



## DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets <sup>7</sup> : <b>H04N 7/58, 5/265</b>	<b>A1</b>	(11) Numéro de publication internationale: <b>WO 00/22835</b>
		(43) Date de publication internationale: 20 avril 2000 (20.04.00)

(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR99/02469

(22) Date de dépôt international: 12 octobre 1999 (12.10.99)

(30) Données relatives à la priorité:  
98/12973 14 octobre 1998 (14.10.98) FR(71) Déposants (pour tous les Etats désignés sauf US): FRANCE  
TELECOM SA [FR/FR]; 6, place d'Alleray, F-75015 Paris  
(FR). TELEDIFFUSION DE FRANCE SA [FR/FR]; 10, rue  
d'Oradour-sur-Glane, F-75015 Paris (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (US seulement): CURET, Dominique  
[FR/FR]; 38, rue Lariboisière, F-35235 Thorigné Fouil-  
lard (FR). VEILLARD, Michel [FR/FR]; 69, rue Mozart,  
F-35170 Bruz (FR). LOLIVIER, Germain [FR/FR]; 3,  
square de Tanouarn, F-35700 Rennes (FR). GARAUULT,  
Thérèse [FR/FR]; 107, rue F. Benoît, F-35136 St Jacques de  
la Lande (FR). HELLEGOUARCH, Gérard [FR/FR]; 33, rue  
de la Rabine, F-35510 Cesson-Sevigne (FR). DOUTEAU,  
André [FR/FR]; 10, rue de Turgé, F-35310 Chavagne  
(FR). RELIER, Stéphanie [FR/FR]; 28, square Fernand La-  
bori, F-35700 Rennes (FR). MADEC, Gérard [FR/FR]; La  
Brosse, F-35250 Chasne-sur-Illet (FR).(74) Mandataire: MAILLET, Alain; Cabinet Le Guen & Maillet,  
38, rue Levassasseur, Boîte postale 91, F-35802 Dinard  
Cedex (FR).(81) Etats désignés: JP, US, brevet européen (AT, BE, CH, CY,  
DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT,  
SE).

## Publiée

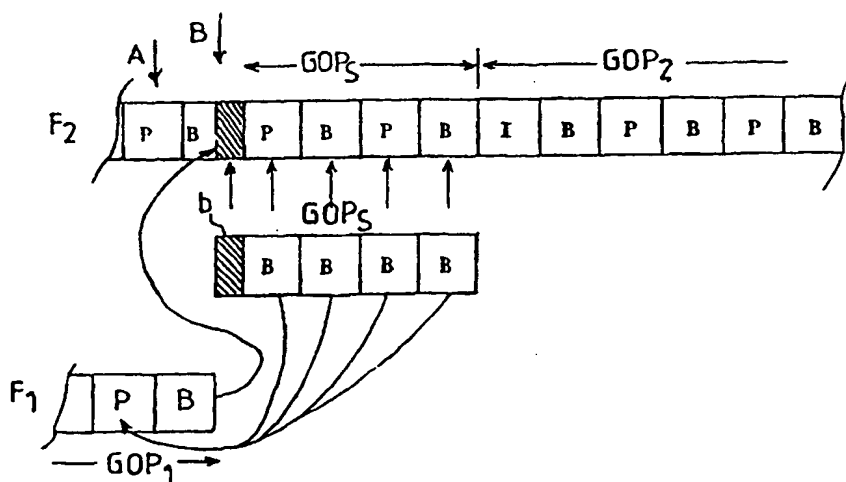
*Avec rapport de recherche internationale.  
Avant l'expiration du délai prévu pour la modification des  
revendications, sera republiée si des modifications sont  
reçues.*(54) Title: METHOD FOR SWITCHING VIDEO COMPONENT(S) OF A FIRST AUDIO-VISUAL DIGITAL PROGRAMME ON THE  
VIDEO COMPONENT(S) OF A SECOND AUDIO-VISUAL DIGITAL PROGRAMME TO COMPENSATE PHASE-SHIFT(54) Titre: PROCÉDE DE BASCULEMENT DE LA OU DES COMPOSANTES VIDEO D'UN PREMIER PROGRAMME AUDIOVI-  
SUEL NUMERIQUE SUR LA OU LES COMPOSANTES VIDEO D'UN SECOND PROGRAMME AUDIOVISUEL NU-  
MERIQUE POUR COMPENSER LEUR DEPHASAGE

## (57) Abstract

The invention concerns a method for switching video component(s) of a first audio-visual digital programme on the video component(s) of a second audio-visual digital programme, characterised in that it consists in switching on the second programme video component after the switching command and after the end of a picture of the first programme and in substituting, in transmission order, for each non-Intra-coded picture of said second programme a picture whereof the coding is produced independently of the substituted picture image data and of the contents of the images whereof it refers until the next Intra-coded picture of said component of said second programme begins.

## (57) Abrégé

La présente invention concerne un procédé de basculement de la ou des composantes vidéo d'un premier programme audiovisuel numérique sur la ou les composantes vidéo d'un second programme audiovisuel numérique. Selon l'invention, ledit procédé est caractérisé en ce qu'il consiste à basculer sur la composante vidéo du second programme après la commande de basculement et après la fin d'une image du premier programme et à substituer, dans l'ordre de transmission, à chaque image non Intra de ladite composante dudit second programme une image dont le codage est réalisé indépendamment des données d'image de l'image substituée et des contenus des images auxquelles elle se réfère jusqu'au commencement de la prochaine image Intra de ladite composante dudit second programme.



GOP...GROUPE D'IMAGES

### UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	ML	Mali	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	MN	Mongolie	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MR	Mauritanie	UA	Ukraine
BR	Brésil	IL	Israël	MW	Malawi	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MX	Mexique	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	NE	Niger	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NL	Pays-Bas	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norvège	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NZ	Nouvelle-Zélande	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	PL	Pologne		
CM	Cameroun	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CN	Chine	KZ	Kazakstan	RO	Roumanie		
CU	Cuba	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
CZ	République tchèque	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DE	Allemagne	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
DK	Danemark	LR	Libéria	SG	Singapour		
EE	Estonie						

Procédé de basculement de la ou des composantes vidéo d'un premier programme audiovisuel numérique sur la ou les composantes vidéo d'un second programme audiovisuel numérique pour compenser leur déphasage

La présente invention concerne un procédé de basculement de la ou des composantes vidéo d'un premier programme audiovisuel numérique sur la ou les composantes vidéo d'un second programme audiovisuel numérique.

5 L'invention se situe dans le domaine des services audiovisuels numériques, dans lesquels des programmes numériques sont constitués d'au moins une composante vidéo et peuvent comporter plusieurs composantes vidéo, aucune ou plusieurs composantes audio, et aucune ou plusieurs composantes de données. Dans l'invention, seul le cas des composantes vidéo est considéré.

10 Parmi ces services audiovisuels numériques, on peut citer ceux qui appliquent la norme dite MPEG-2 (Moving Pictures Expert Group) ISO/IEC JTC1 IS 13818. Cette norme est décrite dans plusieurs documents correspondant chacun à une partie distincte (video, audio, system, conformance, etc...).

15 On comprendra cependant que la présente invention ne se limite pas à l'utilisation de cette norme particulière MPEG-2, mais concerne également des applications à tout service audiovisuel numérique.

Les parties audio et vidéo de la norme MPEG-2 décrivent la façon de coder numériquement les données vidéo et audio. La partie système de la norme MPEG-2 précise que les flux élémentaires compressés résultants sont mis sous forme de paquets de flux élémentaires dits PES (Packetized Elementary Stream) qui contiennent des données vidéo. Ces paquets PES peuvent être de taille fixe ou de taille variable.

De façon non limitative, dans la suite de la description, on considérera l'utilisation de paquets PES vidéo de taille variable, chaque paquet PES comportant une et une seule image et éventuellement des en-têtes de séquence ou de groupe d'images GOP, avec un alignement des images en début de paquet PES. Les paquets PES véhiculant un même flux élémentaire sont identifiés par un identificateur de flux dénommé Stream\_Id.

La norme MPEG-2 système indique que les paquets PES (vidéo, audio ou données) peuvent être multiplexés, pour un usage local, avec entre autres des paquets PES de signalisation. Un tel multiplex peut être stocké sur des disques du type de ceux qui sont connus sous le nom de disque DVD (Digital Versatile Disk) par exemple, s'il s'agit de la syntaxe MPEG-2 programme.

Selon la norme MPEG-2 système, le flux élémentaire mis sous la forme de paquets PES peut ensuite être découpé sous la forme de paquets de taille fixe nommés Paquets Transport (PT). Un tel paquet de taille fixe est identifié par un identificateur de paquet PID (Packet Identifier). Un flux de paquets PES de même identificateur de flux Stream\_Id ne peut être véhiculé que dans des paquets transport ayant le même identificateur de paquet PID. Les paquets transport véhiculant un flux élémentaire particulier (et les paquets PES ayant une première fois découpé ce flux élémentaire) peuvent être multiplexés avec d'autres paquets de transport PT véhiculant d'autres flux élémentaires, mais aussi avec entre autres des paquets de transport PT contenant de la signalisation. Ces multiplex de paquets de transport PT sont alors utilisables pour la transmission, il s'agit de la syntaxe MPEG-2 transport.

La partie MPEG-2 système couvre donc deux syntaxes, la syntaxe MPEG-2 programme et la syntaxe MPEG-2 transport. La syntaxe MPEG-2 système est générique dans le sens où ces deux syntaxes sont convertibles l'une vers l'autre (et réciproquement) et dans le sens où elles sont adaptées à deux types d'application bien différents : le stockage d'un programme pour MPEG-2 programme et la transmission de un ou de plusieurs programmes pour MPEG-2 transport. L'invention s'applique entre autres à ces deux syntaxes.

Quant à la partie vidéo de la norme MPEG-2 vidéo, elle prévoit trois types d'image :

- les images Intra dites I (Intra-coded pictures) qui ne font référence à aucune autre image. Ce sont des images à taux de compression modéré. Leur codage n'implique pas l'utilisation de procédés d'estimation de mouvement,
- les images prédites dites P (Predictive-coded pictures) qui sont des images codées en utilisant des procédés de prédiction à estimation de mouvement à partir d'une image précédente, laquelle peut être une image de type I ou une image de type P,
- les images bidirectionnelles dites B (Bidirectionally predictive-coded pictures) qui sont codées en utilisant des procédés de prédiction à estimation de mouvement à partir d'une image précédente (en terme d'affichage, on parle alors de prédiction avant) et/ou d'une image future (en terme d'affichage, on parle alors de prédiction arrière) qui sont de type I ou de type P.

La norme MPEG-2 vidéo prévoit six niveaux hiérarchiques pour la syntaxe d'un flux élémentaire vidéo : la séquence, le groupe d'images dit GOP (Group Of Pictures) qui est le seul niveau optionnel, l'image (qui est de type I, P ou B), la partie d'image (slice), le macrobloc et le bloc.

Une séquence vidéo débute par un en-tête de séquence qui est suivi d'un ou plusieurs ensembles d'images. Selon la norme MPEG-2, ces ensembles d'images peuvent être regroupés dans des groupes d'images GOP (non obligatoire). Un groupe d'images GOP est caractérisé par un en-tête de groupe d'images GOP situé avant les images. Dans l'ordre de transmission, un groupe d'images GOP débute par une image I (obligatoire) suivie d'un certain nombre d'images bidirectionnelles B et prédites P dans un ordre précis.

La taille habituelle des groupes d'images GOP étant de 12 images, les composantes vidéo des programmes sont constituées de suites de séquences avec un seul groupe d'images GOP par séquence. Par abus de langage, on appelle groupe d'images GOP, dans la suite du document, un en-tête de séquence suivi de un groupe d'images GOP de 12 images ou de plusieurs groupe d'images GOP plus petits.

Les images comportent un en-tête et des données constituées d'un certain nombre de tranches (slices en terminologie anglo-saxonne). Une tranche (slice) regroupe plusieurs macroblocs continus dans l'image. En télévision numérique classique (format 4:2:0), un macrobloc est l'association de quatre blocs de luminance, d'un bloc d'une première composante de chrominance pour les mêmes pixels et d'un

bloc d'une seconde composante de chrominance toujours pour les mêmes pixels. Un bloc contient les données de carrés de huit par huit pixels.

L'exemple d'application de la présente invention qui est décrit ci-après se situe dans le cadre de la norme MPEG-2 niveau transport. Il concerne l'enchaînement de différents programmes de télévision. Il s'agit de basculer d'un premier programme  
5 choisi parmi un certain nombre de programmes d'un premier multiplex sur un second programme choisi parmi un certain nombre de programmes d'un second multiplex, pour éventuellement, basculer à nouveau du second programme vers le premier plus tard.

Ces opérations font intervenir deux multiplex de même syntaxe (par exemple  
10 syntaxe au niveau MPEG-2 transport ou syntaxe au niveau MPEG-2 programme) qui sont codés en temps réel ou sont lus à partir d'un système de stockage. L'exemple d'application de l'invention décrit ci-après se situe au niveau MPEG-2 transport, mais les opérations effectuées au niveau élémentaire et au niveau des paquets PES sont directement applicables à la norme MPEG-2 programme.

15 Un problème majeur que pose ce type d'application est que les composantes vidéo qui vont basculer de l'une sur l'autre ne sont pas nécessairement synchronisées. Elles présentent alors un déphasage dû à des processus ayant lieu à différents niveaux :

- au niveau vidéo élémentaire : les codeurs vidéo qui ont servi à produire les flux élémentaires ne sont pas synchronisés et les débuts d'images ne coïncident pas  
20 nécessairement (un codeur a acquis les images pour compression indépendamment - à des instants indépendants - de l'autre codeur),

- au niveau vidéo élémentaire encore : les scènes vidéo compressées par chacun des codeurs vidéo peuvent avoir des structures différentes (tailles respectives des images, structure des groupes d'images, etc.),

- 25 - au niveau des paquets PES : le mode d'empaquetage des images compressées dans les paquets PES peut être différent d'une composante à l'autre,

- au niveau des paquets transport PT : l'avance ou le retard dus à la gigue des paquets transport dans lesquels les paquets PES sont véhiculés.

30 Dans le cadre de la présente invention, les déphasages de niveau élémentaire sont prioritaires. Au niveau des paquets PES, on se contente de traiter le cas où un paquet PES comporte une et une seule image. Par contre, on ne se préoccupe pas de la gigue des paquets du niveau transport.

Etant donné le déphasage des codeurs vidéo, la fin d'une séquence ou d'un groupe d'images GOP du premier programme peut se trouver n'importe où dans la

vidéo du second programme, par exemple en cours d'une image quelconque. La prochaine image débutant peut donc être une image bidirectionnelle B ou une image prédite P qui se réfère à d'autres images du second programme précédant le point de basculement et qui n'ont pas été transmises, puisqu'à ce moment, c'étaient les images du premier programme qui étaient transmises. Cela se caractérise par un décodage incorrect et des défauts dans les images affichées qui peuvent être de durée plus ou moins longue selon l'importance du déphasage des deux composantes vidéo.

Afin de compenser ce déphasage, une solution simple serait de retarder le second programme, ce qui implique l'utilisation d'une mémoire de stockage pour chaque composante vidéo du second programme de la capacité d'un groupe d'images GOP. Néanmoins, cette solution nécessite le maintien d'un retard perpétuel sur le second programme. Par ailleurs, cette solution est difficilement envisageable au cas où le second programme est embrouillé.

Le but de l'invention est donc de proposer un procédé qui permette de résoudre le problème du déphasage évoqué ci-dessus et par lequel le second programme n'est pas retardé.

A cet effet, un procédé de basculement de la ou des composantes vidéo d'un premier programme audiovisuel numérique sur la ou les composantes vidéo d'un second programme audiovisuel numérique selon l'invention est caractérisé en ce qu'il consiste à basculer sur la composante vidéo du second programme après la commande de basculement et après la fin d'une image du premier programme et à substituer, dans l'ordre de transmission, à chaque image non Intra de ladite composante dudit second programme une image dont le codage est réalisé indépendamment des données d'image de l'image substituée et des contenus des images auxquelles elle se réfère jusqu'au commencement de la prochaine image Intra de ladite composante dudit second programme.

Selon une autre caractéristique de l'invention, il consiste à remplacer les informations présentes dans la composante vidéo du second programme entre le moment où la fin d'une image de la composante vidéo du premier programme a été rencontrée après avoir reçu l'ordre de basculement et le début de la première image du second programme, par des données de bourrage.

Selon une autre caractéristique de l'invention, les références temporelles de chaque image de substitution sont remises à jour.

Selon une autre caractéristique de l'invention, l'information concernant le délai minimum à attendre avant de pouvoir décoder une image (Vbv-Delay) est récupérée de l'image substituée et positionnée dans chaque image de substitution correspondante, à moins qu'elle ne soit égale à 'FFFF dans les autres images de ladite composante dudit second programme, et dans ce cas, elle prend la valeur 'FFFF.

Selon une première variante de mise en œuvre du procédé de l'invention, les images de substitution forment une suite d'images bidirectionnelles B qui font toutes référence à la dernière image prédite P de la composante vidéo du premier programme, les vecteurs d'estimation de mouvement pour chacune des images bidirectionnelles B de substitution étant déclarés nuls. Lesdites images B de substitution sont par exemple des images entrelacées comprenant une trame inférieure BOTTOM et une trame supérieure TOP qui sont de ce fait analogues à des images de télévision numérique et leurs prédictions sont du type prédiction par trame (field based prediction). Dans ce cas, les trames supérieures (TOP) et les trames inférieures (BOTTOM) desdites images B de substitution font référence à la seule trame inférieure (BOTTOM) de la dernière image prédite P de la composante vidéo du premier programme.

Selon une seconde variante de mise en œuvre du procédé de l'invention, les images de substitution forment une suite d'images qui est constituée, dans l'ordre de transmission, d'une image prédite suivie d'une ou plusieurs images bidirectionnelles, l'image prédite P de substitution faisant référence à la dernière image prédite P de la composante vidéo du premier programme et chacune des images bidirectionnelles B faisant référence à ladite image prédite P de substitution, les vecteurs d'estimation de mouvement de chacune des images de substitution étant déclarés nuls.

Selon une autre variante de mise en œuvre du procédé de la présente invention, les images de substitution forment une suite d'images qui est constituée, dans l'ordre de transmission, d'une alternance d'images prédites et bidirectionnelles, la première image prédite P de substitution faisant référence à la dernière image prédite P ou Intra I de la composante vidéo du premier programme, puis chaque image prédite P de substitution suivante faisant référence à l'image prédite P qui la précède, et chaque image bidirectionnelle B de substitution faisant seulement référence à l'image prédite P qui la précède, le nombre d'images bidirectionnelles B entre deux images prédites P étant égal à celui rencontré dans la composante vidéo du premier programme, et les vecteurs d'estimation de mouvement de chacune des images de substitution étant déclarés nuls.



Dans l'un ou l'autre cas précédents, lesdites images de substitution sont des images entrelacées (frame\_picture) comportant une trame supérieure TOP et une trame inférieure BOTTOP qui sont de ce fait analogues à des images de télévision numérique et leurs prédictions sont du type prédiction par trame (field based prediction). Alors, les trames supérieure TOP et inférieure BOTTOM de la première image P de substitution prédite font référence à la seule trame inférieure BOTTOM de la dernière image prédite P ou I de la composante vidéo du premier programme, et les trames supérieure TOP et inférieure BOTTOM des images prédites P ou bidirectionnelles B qui suivent faisant référence à la trame inférieure BOTTOM de la première image prédite P de substitution.

Selon une autre variante de mise en œuvre de la présente invention, les images de substitution forment une suite d'images qui est constituée, dans l'ordre de transmission, d'une première image qui est une image Intra, les autres images étant une alternance d'images bidirectionnelles et prédites, la première image prédite P de substitution faisant référence à l'image Intra, puis chaque image prédite P de substitution suivante faisant référence à l'image prédite P qui la précède, et chaque image bidirectionnelle B de substitution faisant seulement référence à l'image prédite P ou Intra qui la précède, le nombre d'images bidirectionnelle B entre deux images prédites P étant égal à celui rencontré dans la composante vidéo du premier programme, et les vecteurs d'estimation de mouvement de chacune des images de substitution étant déclarés nuls, mis à part l'image Intra qui ne possède pas de vecteur d'estimation de mouvement. Lesdites images de substitution sont des images entrelacées (frame picture) qui peuvent comporter une trame supérieure TOP et une trame inférieure BOTTOM qui sont de ce fait des images analogues à celles de télévision numérique et les prédictions des images bidirectionnelles B et prédites P sont du type prédiction par trame (field based prediction). Les trames supérieures (TOP) et les trames inférieures (BOTTOM) des images P ou B de substitution qui suivent l'image I font alors référence à la trame inférieure BOTTOM de l'image I ou P de substitution qui la précède.

Le procédé de la présente invention peut être mis en œuvre dans un système de transmission où lesdites images constituant chacune des composantes vidéo du premier et du second programmes sont transportées par des flux de paquets transport, chaque paquet transport (PT) possédant un indicateur PUSI (Payload\_Unit\_Start\_Indicator) qui, lorsqu'il est positionné à un, indique que ledit paquet contient le début d'un paquet PES (PES = Packetised Elementary Stream), les paquets PES étant alignés sur le début

de la partie utile des paquets transport PT, chaque paquet PES contenant une et une seule image, système de transmission où certains paquets transport sont destinés à porter des informations de transport tel qu'un indicateur d'accès aléatoire RAI (Random Access Indicator) qui, lorsqu'il est positionné à un, indique que le prochain  
5 paquet transport véhiculant cette composante contient les premières données d'une séquence vidéo. Il consiste alors à :

- déterminer le premier paquet de transport PT de la composante vidéo du premier programme présent après la commande de basculement et qui comporte un indicateur d'accès aléatoire RAI positionné à un afin de déterminer le moment de  
10 basculement sur le second programme,

- basculer sur ladite composante vidéo du second programme et substituer aux paquets de transport PT de cette composante vidéo des paquets transport de bourrage jusqu'au paquet de transport PT suivant dont l'indicateur PUSI est positionné à un,

- dans ce paquet de transport PT dont l'indicateur PUSI est positionné à un et si  
15 l'indicateur RAI n'est pas positionné remplacer l'en-tête de paquet PES situé en début de partie utile par un en-tête de paquet PES reconstruit,

- à partir de ce paquet transport et après l'en-tête de paquet PES, substituer les données de la partie utile de chaque paquet transport de cette composante par les données de l'image de substitution et quand toutes les données de l'image de  
20 substitution ont été insérées dans la partie utile des paquets de transport PT de la composante vidéo, substituer les données de la partie utile des paquets de transport PT suivants de la composante par du bourrage vidéo, tel que des octets '00, jusqu'au prochain paquet transport de cette composante vidéo du second programme dont l'indicateur PUSI est positionné à un, ce paquet de transport PT non inclus,

- puis, recommencer l'étape précédente à partir de ce paquet de transport PT  
25 avec l'indicateur PUSI positionné à un, jusqu'au prochain paquet de transport PT de la composante vidéo du second programme dont l'indicateur d'accès aléatoire RAI est positionné à un, ce paquet transport non inclus,

- positionner l'indicateur de discontinuité (DI) à un sur ce paquet avec  
30 l'indicateur d'accès aléatoire RAI, qui correspond à la fin de la substitution et au début effectif de la vidéo du second programme.

Avantageusement, si les paquets de transport PT sont embrouillés, il consiste à les indiquer en clair en positionnant le champ de contrôle de l'embrouillage transport Transport\_Scrambling\_Control (TSC) à la valeur binaire 00.

Ledite procédé peut être mis en œuvre dans un système de transmission où lesdites images constituant chacune des composantes vidéo du premier et du second programmes sont transportées par des flux de paquets transport, chaque paquet transport (PT) possédant un indicateur PUSI (Payload\_Unit\_Start\_Indicator) qui, lorsqu'il est positionné à un, indique que ledit paquet contient le début d'un paquet PES (PES = Packetised Elementary Stream) les paquets PES étant alignés sur le début de la partie utile des paquets transport PT, chaque paquet PES contenant une et une seule image, système de transmission où certains paquets transport sont destinés à porter des informations de transport tel qu'un indicateur d'accès aléatoire RAI (Random Access Indicator) qui, lorsqu'il est positionné à un, indique que le prochain paquet transport véhiculant cette composante contient les premières données d'une séquence vidéo. Il consiste alors à :

- déterminer le premier paquet de transport PT de la composante vidéo du premier programme présent après la commande de basculement et qui comporte un indicateur d'accès aléatoire RAI positionné à un afin de déterminer le moment de basculement sur le second programme,

- basculer sur ladite composante vidéo du second programme et substituer aux paquets de transport PT de cette composante vidéo des paquets transport de bourrage jusqu'au paquet de transport PT suivant dont l'indicateur PUSI est positionné à un,

- si l'indicateur RAI est positionné, à partir de ce paquet transport et après l'entête de paquet PES, substituer les données de la partie utile de chaque paquet transport de cette composante par les données de l'image de substitution et quand toutes les données de l'image de substitution ont été insérées dans la partie utile des paquets de transport PT de la composante vidéo, substituer les données de la partie utile des paquets de transport PT suivants de la composante par du bourrage vidéo, tel que des octets '00, jusqu'au prochain paquet transport de cette composante vidéo du second programme dont l'indicateur PUSI est positionné à un, ce paquet de transport PT non inclus,

- puis, recommencer l'étape précédente à partir de ce paquet de transport PT avec l'indicateur PUSI positionné à un, jusqu'au prochain paquet de transport PT de la composante vidéo du second programme dont l'indicateur d'accès aléatoire RAI est positionné à un, ce paquet transport non inclus,

- positionner l'indicateur de discontinuité (DI) à un sur ce paquet avec l'indicateur d'accès aléatoire RAI, qui correspond à la fin de la substitution et au début effectif de la vidéo du second programme.

Dans le cas où l'une ou les deux composantes vidéo ne comporte pas d'indicateur d'accès aléatoire RAI positionné dans le flux transport, il consiste en outre à :

- déterminer le paquet de transport PT de la composante vidéo du ou des flux sans indicateur RAI dont l'indicateur PUSI est positionné à un et dont les données de la partie utile débutent par un en-tête de séquence vidéo,
- effectuer une recherche de l'en-tête de séquence, après la commande de basculement,
- positionner l'indice de discontinuité dans le paquet de transport PT déterminé, si celui-ci comporte un champ d'adaptation (AF) avec une référence horloge programme PCR dans le cas où la composante porte l'horloge du programme,
- ou si le paquet de transport PT déterminé ne comporte pas de champ d'adaptation AF ou s'il s'agit de la composante portant l'horloge du programme et que le champ d'adaptation AF ne comporte pas de référence horloge PCR, remplacer le paquet de transport PT déterminé par un paquet de transport PT spécifique dit paquet de transport inséré, et décaler le paquet de transport PT remplacé, ainsi que les paquets de transport PT suivants de cette composante vidéo dans le flux transport, jusqu'à ce que l'un d'entre eux puisse être inséré dans un paquet de transport PT de bourrage.

Le paquet de transport PT inséré présente avantageusement les caractéristiques suivantes :

- l'indicateur PUSI est positionné à 0,
- la valeur du compteur de continuité COMP est positionnée à celle du compteur de continuité du paquet de transport PT initial moins un,
- le champ de contrôle (AFC) du champ d'adaptation (AF) est positionné à la valeur binaire 10 qui signifie qu'un champ d'adaptation AF est présent dans ce paquet de transport PT, mais pas de partie utile,
- l'indicateur de discontinuité DI situé dans le champ d'adaptation AF est positionné à un,
- si la composante vidéo porte l'horloge du programme, positionner une référence d'horloge programme (PCR) calculée d'après la ou les références horloge PCR précédentes de la même composante dans le champ d'adaptation AF.

Dans le cas où une estampille de présentation (PTS) est présente dans l'en-tête du paquet PES contenant l'en-tête de séquence, il consiste à mettre en œuvre un pré-traitement de positionnement de l'indicateur RAI, ledit paquet de transport PT inséré pour positionner l'indicateur d'accès aléatoire RAI présentant alors les caractéristiques

5 suivantes :

- l'indicateur PUSI est positionné à 0,
- la valeur du compteur de continuité COMP est positionnée à celle du compteur de continuité du paquet de transport PT initial moins un,
- le champ de contrôle (AFC) du champ d'adaptation (AF) est positionné à la
- 10 valeur binaire 10 qui signifie qu'un champ d'adaptation AF est présent dans ce paquet de transport PT, mais pas de partie utile,
- l'indicateur RAI situé dans le champ d'adaptation AF est positionné à un,
- l'indicateur de discontinuité DI situé dans le champ d'adaptation AF est positionné,
- 15 - si la composante vidéo porte l'horloge du programme, une référence d'horloge programme (PCR) calculée d'après la ou les références horloge PCR précédentes de la même composante est positionnée dans le champ d'adaptation AF.

Dans le cas où l'estampille de présentation n'est pas présente dans l'en-tête du paquet PES contenant l'en-tête de séquence, il consiste à mettre en œuvre un pré-

20 traitement de positionnement de l'indicateur RAI, et en ce que le paquet de transport PT initial est modifié de manière à ce que son indicateur PUSI est positionné à 0 et que l'en-tête de paquet PES est supprimé de ses données utiles, ledit paquet de transport PT inséré pour positionner l'indicateur RAI présentant alors les caractéristiques

- 25 suivantes :
- l'indicateur PUSI est positionné à un,
  - la valeur du compteur de continuité COMP est positionnée à celle du compteur de continuité du paquet de transport PT initial moins un,
  - le champ de contrôle (AFC) du champ d'adaptation (AF) est positionné à la
  - 30 valeur binaire 11, qui signifie qu'un champ d'adaptation AF et une partie utile sont présents dans ce paquet de transport,
  - le champ d'adaptation (AF) comporte un indicateur RAI positionné à un,
  - l'indicateur de discontinuité est positionné à un sur ce paquet avec indicateur RAI,

- une référence d'horloge programme (PCR) calculée d'après la ou les références horloge PCR précédentes de la même composante est positionnée dans le champ d'adaptation AF si la composante vidéo porte l'horloge du programme,

5       - une estampille de présentation (PTS) est calculée et positionnée dans la partie utile de ce paquet,

      - l'en-tête de paquet PES qui se trouvait dans le paquet de transport PT remplacé est déplacé dans la partie utile de ce paquet de transport PT inséré, et dans le cas où l'estampille de présentation (PTS) n'est pas présente dans l'en-tête du paquet PES, cette estampille PTS est calculée et positionnée dans les données d'en-tête de ce  
10       paquet PES.

Les caractéristiques de l'invention mentionnées ci-dessus ainsi que d'autres apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante de plusieurs modes de réalisation de l'invention, ladite description étant faite en relation avec les dessins joints parmi lesquels :

15       La Fig. 1 est un vue illustrant un procédé de basculement selon une première mise en œuvre de l'invention,

      la Fig. 2 est un vue illustrant un procédé de basculement selon une seonde mise en œuvre de l'invention,

20       la Fig. 3 est un vue illustrant un procédé de basculement selon une troisième mise en œuvre de l'invention,

      la Fig. 4 est un vue illustrant un procédé de basculement selon une quatrième mise en œuvre de l'invention,

25       la Fig. 5 est un vue illustrant un procédé de basculement conforme au premier mode de mise en œuvre de la Fig. 1 dans lequel les images comportent une trame supérieure et une trame inférieure,

      la Fig. 6 est un vue illustrant un procédé de basculement conforme au second mode de mise en œuvre de la Fig. 2 dans lequel les images comportent une trame supérieure et une trame inférieure,

30       la Fig. 7 est un vue illustrant un procédé de basculement conforme au troisième mode de mise en œuvre de la Fig. 3 dans lequel les images comportent une trame supérieure et une trame inférieure,

      la Fig. 8 est un vue illustrant un procédé de basculement conforme au quatrième mode de mise en œuvre de la Fig. 4 dans lequel les images comportent une trame supérieure et une trame inférieure,

la Fig. 9 est une vue illustrant un procédé de basculement selon l'invention en se plaçant au niveau transport, et

les Figs. 10a à 10c illustrent les opérations d'insertion d'un paquet transport comportant un indicateur RAI positionné à un.

5 Dans l'exemple de réalisation maintenant décrit, la structure des groupes d'images GOP des deux flux vidéo considérés qui est généralement caractérisée par un écart entre deux images P (appelé paramètre M dans la norme MPEG-2) et par un écart entre deux images I (appelé paramètre N dans la norme MPEG-2) est telle que le paramètre est égal à 2 signifiant qu'une seule image bidirectionnelle B est placée entre  
10 deux prédites images consécutives P. Quant au paramètre N, sa valeur peut être quelconque, le nombre d'images dans un groupe d'images GOP étant sans importance pour l'invention.

On notera que chaque programme peut comporter plusieurs composantes vidéo, par exemple des composantes correspondant à des points de vue distincts du  
15 programme (plusieurs caméras par exemple). L'invention s'applique à chacune de ces composantes, mais par souci de simplification, dans la suite de la description, on ne considérera qu'une unique composante vidéo pour chaque programme.

On a représenté à la Fig. 1, un flux élémentaire vidéo  $F_1$  d'un premier programme et un flux élémentaire vidéo  $F_2$  d'un second programme. Chaque flux  $F_1$ ,  $F_2$  est  
20 constitué d'une suite de groupes d'images GOP comportant des images de type Intra I, bidirectionnelles B et prédites P. Ces images sont représentées dans leur ordre de transmission.

On notera qu'à la Fig. 1, on s'est affranchi du niveau des paquets PES et du niveau des paquets transport.

25 La commande de basculement, représentée par la flèche A, est arrivée en cours du groupe d'images  $GOP_1$ . Ce groupe d'images  $GOP_1$  est le dernier groupe d'images de la composante vidéo du premier programme qui est transmis.

Par exemple, selon un mode de réalisation de l'invention, on attend la fin de ce groupe d'images  $GOP_1$  avant d'effectuer le basculement de la composante vidéo du  
30 flux  $F_1$  vers la composante vidéo du flux  $F_2$ . Ce basculement est indiqué par une flèche B sur la Fig. 1. Sur cette Fig. 1, le groupe d'images  $GOP_2$  est le premier groupe d'images complet de la composante vidéo du second programme qui sera transmis après le basculement.

Selon l'invention, on bascule sur la composante vidéo du second programme au moment défini ci-dessus (flèche B), puis on substitue à chaque image de cette composante une image dont le codage est réalisé indépendamment des données d'image de l'image substituée et des contenus des images auxquelles elle se réfère, et ce jusqu'au commencement du prochain groupe d'images de ladite composante dudit second programme. Ces substitutions se font pour chaque image du groupe incomplet GOPs. Elles sont marquées par des flèches verticales entre les images de substitution et les images substituées.

A la Fig. 1, le basculement sur la composante vidéo du second programme a lieu après la dernière image du groupe d'images de la composante vidéo du premier programme transmise postérieurement à la commande de basculement. Les informations présentes dans la composante vidéo du second programme entre la fin du groupe d'images  $GOP_1$  et le début de la première image sont remplacées par des données de bourrage (notées b sur la Fig. 1). Selon le cas, ces données de bourrage peuvent être celles prévues dans la syntaxe vidéo, dans la syntaxe paquet PES, ou dans la syntaxe transport.

Par exemple, selon un mode de réalisation selon la norme MPEG-2 transport, ce sont des paquets transport de bourrage. Les images de substitution du groupe d'images GOP incomplet du second programme sont notées groupe d'images  $GOP_s$ . Comme on peut le voir à la Fig. 1, le groupe d'images  $GOP_s$  est constitué d'une suite d'images bidirectionnelles (B) qui font toutes référence à la dernière image de type P (ou de type I) du dernier groupe d'images  $GOP_1$  du premier programme (des flèches représentent cette référence sur la Fig. 1). Il s'agit de références vers l'avant dans l'ordre de présentation. Par ailleurs, les vecteurs d'estimation de mouvement de chacune des images B de substitution sont déclarés nuls, ce qui permet de figer la dernière image de type P ou I du premier programme.

A la Fig. 2, le groupe de substitution  $GOP_s$  est constitué d'une image P suivie d'une suite d'images B, lesdites images bidirectionnelles B faisant référence à ladite image P. Quant à l'image prédite P du groupe  $GOP_s$ , elle fait référence à la dernière image de type P (ou de type I) du dernier groupe d'images  $GOP_1$  de la composante vidéo du premier programme (référence en avant dans l'ordre de présentation). Par ailleurs, les vecteurs d'estimation de mouvement de chacune des images prédites P ou bidirectionnelles B de substitution sont déclarés nuls, ce qui permet de figer la dernière image de type P ou I du premier programme.



Dans cette deuxième mise en œuvre, la présence de l'image P de substitution permet d'éviter un effet désagréable en fin de substitution dans le cas des images entrelacées.

5 A la Fig. 3, le groupe de substitution  $GOP_S$  est constitué d'une suite d'images P et B alternant. La première image P de substitution fait référence à la dernière image de type P ou de type I du dernier groupe d'images  $GOP_1$  de la composante vidéo du premier programme. Chaque image P de substitution suivante fait référence à l'image P qui la précède. Chaque image B de substitution fait référence à l'image P qui la précède immédiatement. Chaque image P ou B fait donc une référence vers l'avant dans l'ordre  
10 de présentation. Par ailleurs, les vecteurs d'estimation de mouvement de chacune des images P ou B de substitution sont déclarés nuls, ce qui permet de figer la dernière image de type P ou I du premier programme.

A la Fig. 4, le groupe de substitution  $GOP_S$  est constitué d'une suite d'images dont la première est une image de type I, la seconde une image de type B, la troisième  
15 une image de type P, la quatrième une image de type B, etc. La première image P de substitution fait référence à l'image I de substitution. Chaque image P de substitution suivante fait référence à l'image P de substitution qui la précède. Chaque image B de substitution fait référence à l'image P de substitution qui la précède immédiatement. Chaque image P ou B fait donc une référence vers l'avant dans l'ordre de présentation.  
20 Par ailleurs, les vecteurs d'estimation de mouvement de chacune des images P ou B de substitution sont déclarés nuls, ce qui permet de figer l'image de type I de substitution.

Cette quatrième mise en œuvre est adaptée à l'insertion de spots publicitaires encadrés par des images fixes, par exemple des images de couleur bleue ou des logos.

La présente invention s'applique également dans le cas de systèmes qui  
25 supportent les images entrelacées. C'est le cas des systèmes de la norme MPEG-2. Dans ces systèmes, chaque image comporte deux trames, une trame supérieure, dite trame TOP, et une trame inférieure, dite trame BOTTOM. La prédiction des macroblochs de ces deux trames peut être commune (frame based = basée sur la trame) ou séparée (field based = basée sur le champ). Afin d'obtenir un maintien parfait et de  
30 ne pas avoir une impression de «retour arrière», la prédiction doit être faite séparément pour chaque trame.

Dans l'exemple de mise en œuvre de la Fig. 5, correspondant à la mise en œuvre de la Fig. 1, les trames inférieure et supérieure de chaque image bidirectionnelle (B) de substitution font référence à une seule trame de l'image prédite P du groupe d'image

GOP<sub>1</sub> du premier programme. Comme on peut le constater, à la Fig. 5, cette trame est la trame supérieure BOTTOM. On notera cependant qu'il pourrait s'agir de la trame inférieure TOP.

5 Ainsi, la trame de l'image P du groupe d'image GOP<sub>1</sub> du premier programme est maintenue par les deux trames inférieure BOTTOM et supérieure TOP des images de substitution B du groupe d'images GOP<sub>s</sub>. Cette mise en œuvre présente un inconvénient dans le cas d'images entrelacées. En effet, dans l'ordre de présentation, l'image P est affichée après les images B de substitution. Cela a pour effet une impression d'avancée en fin de gel due à l'affichage de la trame inférieure de l'image P  
10 du groupe d'images GOP<sub>1</sub> du premier programme. Cela s'avère être peu gênant si la vidéo est peu mobile.

Dans l'exemple de mise en œuvre de la Fig. 6, correspondant à la mise en œuvre de la Fig. 2, les deux trames supérieure TOP et inférieure BOTTOM de l'image P de substitution du groupe d'images de substitution GOP<sub>s</sub> font référence à une seule trame  
15 de l'image P du groupe d'image GOP<sub>1</sub> du premier programme. Avantagusement, cette trame est la trame inférieure BOTTOM. Quant à l'image B suivante, ses trames inférieure BOTTOM et supérieure TOP font toutes les deux référence à la trame BOTTOM de l'image P la précédant. Les trames inférieure BOTTOM et supérieure TOP de chaque image B de substitution du groupe d'images GOP<sub>s</sub> maintiennent la  
20 trame inférieure BOTTOM de l'image P de substitution.

Cette mise en œuvre permet d'obtenir un gel parfait sans aucun défaut visuel avec des images entrelacées. Mais un inconvénient est la difficulté de la mise à jour de la référence temporelle de l'image P de substitution.

Dans l'exemple de mise en œuvre de la Fig. 7, correspondant à la mise en œuvre  
25 de la Fig. 3, les deux trames supérieure TOP et inférieure BOTTOM de la première image P de substitution du groupe d'images de substitution GOP<sub>s</sub> font référence à une seule trame de l'image prédite P du groupe d'image GOP<sub>1</sub> du premier programme. Avantagusement, cette trame est la trame inférieure BOTTOM. Les trames inférieure BOTTOM et supérieure TOP de chaque image P et de chaque image B du groupe  
30 d'images de substitution GOP<sub>s</sub> font référence à la seule trame inférieure BOTTOM de l'image P qui la précède.

Cette mise en œuvre permet d'obtenir un gel parfait sans aucun défaut visuel avec des images entrelacées, et la mise à jour de la référence temporelle ne pose pas de problème.

Dans l'exemple de mise en œuvre de la Fig. 8 correspondant à la mise en œuvre de la Fig. 4, les trames supérieure TOP et inférieure BOTTOM de chaque image P et de chaque image B du groupe d'images de substitution GOP<sub>s</sub> font référence à la seule trame inférieure BOTTOM de l'image I ou P qui la précède immédiatement dans l'ordre de transmission.

Cette mise en œuvre permet d'obtenir un gel parfait sans aucun défaut visuel avec des images entrelacées, et la mise à jour de la référence temporelle ne pose pas de problème.

Les références mentionnées ci-dessus sont effectuées par positionnement des indicateurs concernés dans les macroblocs des images de substitution concernées. Tous les macroblocs des images de substitution sont codés afin d'éviter la référence par défaut des trames sur la trame de même parité (TOP sur TOP et BOTTOM sur BOTTOM) et de dissocier le type de prédiction de chacune d'elles.

Par ailleurs, les motifs des images du groupe d'images de substitution GOP<sub>s</sub> doivent avoir les mêmes caractéristiques (résolution, soit tailles horizontale et verticale en particulier) que les images qu'elles remplacent. Différents moyens existent pour récupérer l'information de taille : elle peut être extraite du descripteur Target\_background\_grid s'il est présent dans la table de description du programme PMT (Program Map Table) ; elle peut être extraite directement des informations du flux élémentaire vidéo, etc.

Par ailleurs, la référence temporelle (ordre des images à l'affichage) de chaque image de substitution doit être mise à jour.

Enfin, et pour être conforme à la norme, le délai VbV\_Delay qui est le délai minimum à attendre avant de pouvoir décoder une image une fois que le premier octet de l'image est arrivé dans la mémoire tampon du décodeur, est défini de la manière suivante :

- s'il est positionné dans les autres images du groupe d'images GOP<sub>2</sub>, il doit être également positionné dans les images du groupe de substitution : il peut être récupéré de l'image remplacée.
- s'il est à 'FFFF dans les autres images du groupe d'images GOP<sub>2</sub>, il doit être également positionné à 'FFFF dans les images du groupe de substitution.

On rappelle que selon la norme MPEG-2, les paquets de flux élémentaires PES, comportent un en-tête h et une charge utile avec les données d'une partie d'image, d'une image ou de plusieurs images (généralement une image) et sont découpées en

paquets transport PT. Dans le cas où la charge utile d'un paquet PES contient les données d'une et une seule image, les paquet PES sont alignés et l'indicateur (`data_alignement_indicator`) correspondant est positionné à un.

Toujours selon la norme MPEG-2, les paquets transport dont la charge utile débute par l'en-tête h d'un paquet PES ont dans leur propre en-tête H un indicateur spécialisé PUSI (`Payload_Unit_Start_Indicator` : indicateur de début d'unité de charge utile) positionné à un. Ainsi, les paquets transport dont l'indicateur PUSI est à un contiennent les premières données concernant une image donnée (il en est ainsi des paquets les  $PT_2$ ,  $PT_3$  et  $PT_5$  à la Fig. 9).

D'autres paquets transport destinés à porter des informations de transport comportent un champ AF dit d'adaptation (`adaptation_field`). Dans ce champ d'adaptation AF, un indicateur d'accès aléatoire RAI (`Random_Access_Indicator`) indique, quand il est positionné à un (par exemple comme dans le paquet transport  $PT_1$  ou le paquet  $PT_4$  de la Fig. 9), que le prochain paquet transport dont l'indicateur PUSI est positionné à un (respectivement le paquet transport  $PT_2$  et le paquet  $PT_5$  en l'occurrence), contient non seulement un début de paquet PES, mais aussi un début de séquence vidéo dans le paquet PES.

On notera que le paquet de transport PT dont l'indicateur PUSI est positionné à un peut être celui dont l'indicateur d'accès aléatoire RAI est aussi positionné à un.

Le champ d'adaptation AF contient également un indicateur de discontinuité DI (`Discontinuity_Indicator`) qui, quand il est positionné à un, indique un état de discontinuité à partir de ce paquet de transport PT : discontinuité du compteur de continuité ou discontinuité de référence horloge PCR si la composante transporte les références horloge PCR.

On dispose donc, dans le cas de l'invention, de deux flux de paquets transport (voir Fig. 9). Le premier flux transport  $F_{T1}$  concerne les paquets transport du premier programme, et le second flux transport  $F_{T2}$  concerne les paquets transport du second programme.

On notera qu'à la Fig. 9, on n'a représenté que les seuls paquets qui véhiculent la composante vidéo des programmes considérés. Les paquets transport dont l'indicateur de paquet PID est différent qui sont normalement intercalés ont été volontairement omis par souci de clarté.

On notera encore que le basculement d'un programme vidéo vers un autre au niveau transport consiste principalement en le remplacement des paquets de transport

PT de la composante vidéo du premier programme par les paquets de transport PT de la composante vidéo du second programme, avec ré-estampillage si nécessaire.

Après l'ordre de basculement (indiqué par la flèche A sur la Fig. 9), on attend la fin de la séquence (du groupe d'images  $GOP_1$ ) en cours dans le premier programme.

- 5 Le prochain paquet transport dans le flux transport  $F_{T1}$  du premier programme dont l'indicateur d'accès aléatoire RAI est positionné à un (en l'occurrence le paquet  $PT_1$ ) détermine le moment de basculement sur le second programme.

- A partir de ce moment, on remplace les paquets de transport PT de la composante vidéo du premier programme par des paquets de transport PT de bourrage (marqués b sur la Fig. 9) jusqu'à ce qu'un paquet de transport PT du flux transport  $F_{T2}$  du second programme ait son indicateur PUSI positionné à un. Lorsqu'un tel paquet indiquant le début d'une image dans le flux  $F_{T2}$  se présente (en l'occurrence le paquet  $PT_3$ ), le processus de substitution peut commencer. Il durera jusqu'à l'apparition, dans le flux second transport  $F_{T2}$ , d'un paquet, (en l'occurrence  $PT_4$ ) dont l'en-tête contient un indicateur RAI positionné à un, indiquant un début de séquence (groupe d'images  $GOP_2$  en l'occurrence).
- 10  
15

Le processus de substitution d'une image du flux de transport  $F_{T2}$  du second programme par une image de substitution est le suivant :

- dans le paquet de transport PT dont l'indicateur PUSI est positionné à un, on remplace l'en-tête de paquet PES situé en début de la partie utile par un en-tête de paquet PES reconstruit. Les différents champs de cet en-tête prennent, dans un mode de réalisation avantageux, les valeurs suivantes : code de démarrage (start code) = 0x000001, indicateur de flux Stream\_ID = celui du premier programme, longueur des paquets PES = 0x0000, 2 octets de drapeau (flag) = 0x8500, longueur des données d'en-tête = 0x00, paquets PES en clair, pas d'estampilles PTS/DTS, ni aucune autre donnée d'en-tête paquet PES,
- 20  
25

- à partir de ce paquet transport (après l'en-tête de paquet PES), substituer les données de la partie utile de chaque paquet transport de cette composante par les données de l'image de substitution (image Intra I, image bidirectionnelle B ou image prédite P selon le mode de substitution adopté parmi les modes décrits ci-dessus et l'image remplacée). Si les paquets de transport PT sont embrouillés, les indiquer en clair en positionnant le champ de contrôle de l'embrouillage transport Transport\_Scrambling\_Control (TSC) à la valeur binaire 00. On notera que les messages de contrôle d'accès ECM (Entitlement Control Messages = messages de
- 30

contrôle des droits) qui contiennent les cryptogrammes des mots de contrôle continuent cependant à être émis,

5 - quand toutes les données de l'image de substitution ont été insérées dans la partie utile des paquets de transport PT de la composante vidéo, continuer la substitution en remplaçant les données de la partie utile par du bourrage vidéo (c'est-à-dire des octets '00), jusqu'au prochain paquet transport de cette composante vidéo du second programme dont l'indicateur PUSI est positionné à un (ce paquet de transport PT non inclus),

10 - puis, recommencer les trois étapes précédentes à partir de ce nouveau paquet de transport PT avec l'indicateur PUSI positionné à un, jusqu'au prochain paquet de transport PT de la composante vidéo du second programme dont l'indicateur RAI est positionné à un (non inclus),

15 - positionner l'indicateur de discontinuité (DI) à un sur ce paquet avec l'indicateur RAI, qui correspond à la fin de la substitution et au début effectif de la vidéo du second programme.

Dans le cas où les indicateurs RAI ne sont pas présents dans l'un ou les deux flux transport, un procédé de l'invention permet de retrouver les en-têtes de séquence dans la partie utile des paquets de transport PT au moment du basculement. Ce procédé consiste à déterminer dans un premier temps le paquet de transport PT de la  
20 composante vidéo du (ou des) flux qui ne comporte pas l'indicateur RAI dont l'indicateur PUSI est positionné à un et dont les données de la partie utile débutent par un en-tête de séquence vidéo.

Si la composante vidéo est en clair, la recherche de l'en-tête de séquence ne pose pas de problème : s'il est présent, il se situe immédiatement après l'en-tête de paquet  
25 PES. Si la composante vidéo est embrouillée, la recherche de l'en-tête de séquence nécessite la mise en œuvre d'un système de désembrouillage.

Si le paquet de transport PT ainsi déterminé comporte un champ d'adaptation AF, et avec une référence d'horloge PCR (Program Clock Référence) dans le cas où la composante porte l'horloge du programme, il est possible de simplement positionner  
30 l'indice de discontinuité DI dans ce paquet de transport PT.

S'il ne comporte pas de champ d'adaptation AF ou s'il comporte un champ d'adaptation AF mais pas de référence horloge PCR alors qu'il s'agit de la composante portant l'horloge du programme, un paquet de transport PT doit être inséré afin de

positionner l'indicateur de discontinuité DI et éventuellement la référence horloge PCR.

Ce cas est présenté à la Fig. 10a. Sur la ligne supérieure, on peut voir un paquet transport PT<sub>i</sub> dont l'en-tête H a l'indicateur PUSI positionné à un et dont la partie utile PL (payload) contient un en-tête de séquence, ne comporte pas de champ d'adaptation AF. Dans cet exemple, l'identificateur de paquet PID est égal 100 et le compteur de continuité COMP est égal à une valeur arbitraire 5.

Le paquet de transport PT inséré PT<sub>ins</sub> a les caractéristiques suivantes (ligne inférieure de la Fig. 10a) :

- 10 - l'indicateur PUSI est positionné à 0 : indique que ce paquet de transport PT ne comporte pas le début d'un paquet PES,
- la valeur du compteur de continuité COMP est positionnée à celle du compteur de continuité du paquet de transport PT initial moins un (en l'occurrence,  $5 - 1 = 4$ ),
- le champ de contrôle (AFC) du champ d'adaptation (AF) est positionné à la
- 15 valeur binaire 10 qui signifie qu'un champ d'adaptation est présent dans ce paquet de transport PT, mais pas de partie utile,
- l'indicateur de discontinuité DI situé dans le champ d'adaptation AF est positionné à un,
- si la composante vidéo porte l'horloge du programme, une référence d'horloge
- 20 programme (PCR) calculée d'après la ou les références horloge PCR précédentes de la même composante est positionnée dans le champ d'adaptation AF.

Le paquet de transport PT remplacé PT<sub>i</sub> n'est pas supprimé ni modifié. Il est décalé, ainsi que les paquets de transport PT suivants de cette composante vidéo dans le flux transport, jusqu'à ce que l'un d'entre eux puisse être inséré dans un paquet de

25 transport PT de bourrage.

Dans le cas où ces indicateurs RAI ne sont pas présents dans l'un ou les deux flux transport, mais où ils sont utilisés dans la mise en œuvre du mécanisme de basculement, l'invention prévoit également un pré-traitement permettant de les insérer quelques secondes avant le raccrochage.

30 Rappelons que, selon la norme MPEG-2 système, l'indicateur RAI est situé dans le champ d'adaptation AF. Positionné à un, il indique que le prochain paquet de transport PT de cette composante qui contient un début de paquet PES (et donc un indicateur PUSI positionné à 1) comporte un en-tête de séquence dans sa charge utile. Par ailleurs, toutes les informations de synchronisation doivent être présentes dans le

paquet de transport PT dont l'indicateur RAI est positionné à un, en particulier une référence horloge PCR si la composante porte l'horloge du programme et une estampille de présentation PTS (Presentation Time Stamp) dans l'en-tête de paquet PES.

- 5 Dans le cas où une estampille de présentation (PTS) est présente dans l'en-tête du paquet PES contenant l'en-tête de séquence, le paquet de transport PT inséré pour positionner l'indicateur RAI présente les mêmes caractéristiques que précédemment, mais l'indicateur RAI situé dans le champ d'adaptation AF est positionné à un. Le paquet de transport PT remplacé n'est pas modifié, mais il est décalé, ainsi que les
- 10 paquets de transport PT suivants de cette composante vidéo dans le flux transport, jusqu'à ce que l'un d'entre eux puisse être inséré dans un paquet de transport PT de bourrage.

Ce cas est celui qui est illustré à la Fig. 10b.

- 15 Le cas où l'estampille de présentation (PTS) n'est pas présente dans l'en-tête du paquet PES qui contient l'en-tête de séquence est présenté à la Fig. 10c. Le paquet de transport PT inséré pour positionner l'indicateur RAI,  $PT_{ins}$ , présente les caractéristiques suivantes :

- l'indicateur PUSI est positionné à un : indique que l'en-tête de paquet PES est situé, dans la partie utile,
- 20 - la valeur du compteur de continuité COMP est positionnée à celle du compteur de continuité du paquet de transport PT initial moins un (en l'occurrence,  $5 - 1 = 4$ ),
- le champ de contrôle (AFC) du champ d'adaptation (AF) est positionné à la valeur binaire 11, qui signifie qu'un champ d'adaptation et une partie utile sont présents dans ce paquet,
- 25 - le champ d'adaptation (AF) comporte un indicateur RAI positionné à un,
- l'indicateur de discontinuité DI est positionné à un,
- si la composante vidéo porte l'horloge du programme, une référence d'horloge programme (PCR) est positionnée dans le champ d'adaptation qui est calculée d'après la ou les références PCR précédentes de la même composante,
- 30 - une estampille de présentation (PTS) est calculée et positionnée dans la partie utile de ce paquet,
- l'en-tête de paquet PES qui se trouvait dans le paquet de transport PT remplacé est déplacé dans la partie utile de ce paquet de transport PT inséré, et dans le cas où l'estampille de présentation (PTS) n'est pas présente dans l'en-tête du paquet PES,



cette estampille PTS est calculée et positionnée dans les données d'en-tête de ce paquet PES.

Le paquet de transport PT remplacé est donc modifié de façon que son indicateur PUSI soit positionné à un, et il ne comporte pas l'en-tête de paquet PES. Ce paquet de transport PT est décalé, ainsi que les paquets de transport PT suivants de cette  
5 composante vidéo dans le flux transport, jusqu'à ce que l'un d'entre eux puisse être inséré dans un paquet de transport PT de bourrage.

On notera que cette dernière solution est difficilement envisageable dans le cas où le second programme est embrouillé, à moins d'adopter des règles d'exploitation  
10 précises. En effet, dans le cas où le second programme partagerait les messages ECM (Entitlement Control Messages = messages de commande d'habilitation) liés à l'embrouillage de ses composantes avec d'autres programmes, ces messages ECM devraient recevoir un traitement particulier (par exemple être recréés) pour ne pas avoir à retarder les autres programmes.

## REVENDECATIONS

1) Procédé de basculement de la ou des composantes vidéo d'un premier programme audiovisuel numérique sur la ou les composantes vidéo d'un second programme audiovisuel numérique, chaque composante vidéo étant constituée, dans  
5 l'ordre de présentation, d'une suite ordonnée d'images ou Intra (notées I) ou prédites (notées P) ou bidirectionnelles (notées B), chaque image Intra ne se référant à aucune autre image, chaque image prédite se référant à l'image Intra ou à l'image prédite la précédant, chaque image bidirectionnelle pouvant se référer à deux images non bidirectionnelles, Intra ou P, soit à l'image Intra ou à l'image prédite la précédant soit à  
10 l'image Intra ou à l'image P la suivant, soit à une combinaison des deux images Intra ou prédite précédentes et suivantes, caractérisé en ce qu'il consiste à basculer sur la composante vidéo du second programme après la commande de basculement et après la fin d'une image du premier programme et à substituer, dans l'ordre de transmission, à chaque image non Intra de ladite composante dudit second programme une image  
15 dont le codage est réalisé indépendamment des données d'image de l'image substituée et des contenus des images auxquelles elle se réfère jusqu'au commencement de la prochaine image Intra de ladite composante dudit second programme.

2) Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il consiste à remplacer les informations présentes dans la composante vidéo du second programme entre le  
20 moment où la fin d'une image de la composante vidéo du premier programme a été rencontrée après avoir reçu l'ordre de basculement et le début de la première image du second programme, par des données de bourrage.

3) Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les références temporelles de chaque image de substitution sont remises à jour.

25 4) Procédé selon une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'information concernant le délai minimum à attendre avant de pouvoir décoder une image (Vbv-Delay) est récupérée de l'image substituée et positionnée dans chaque image de substitution correspondante, à moins qu'elle ne soit égale à 'FFFF dans les autres images de ladite composante dudit second programme, et dans ce cas, elle prend  
30 la valeur 'FFFF.

5) Procédé selon une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les images de substitution forment une suite d'images bidirectionnelles B qui font toutes référence à la dernière image prédite P de la composante vidéo du premier programme,

les vecteurs d'estimation de mouvement pour chacune des images bidirectionnelles B de substitution étant déclarés nuls.

5 6) Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que lesdites images B de substitution sont des images entrelacées comprenant une trame inférieure BOTTOM et une trame supérieure TOP qui sont de ce fait analogues à des images de télévision numérique et leurs prédictions sont du type prédiction par trame (field based prediction), les trames supérieures (TOP) et les trames inférieures (BOTTOM) desdites images B de substitution faisant référence à la seule trame inférieure (BOTTOM) de la dernière image prédite P de la composante vidéo du premier programme.

10 7) Procédé selon la revendication 1 à 4, caractérisé en ce que les images de substitution forment une suite d'images qui est constituée, dans l'ordre de transmission, d'une image prédite suivie d'une ou plusieurs images bidirectionnelles, l'image prédite P de substitution faisant référence à la dernière image prédite P de la composante vidéo du premier programme et chacune des images bidirectionnelles B faisant référence à ladite image prédite P de substitution, les vecteurs d'estimation de mouvement de  
15 chacune des images de substitution étant déclarés nuls.

8) Procédé selon la revendication 1 à 4, caractérisé en ce que les images de substitution forment une suite d'images qui est constituée, dans l'ordre de transmission, d'une alternance d'images prédites et bidirectionnelles, la première image prédite P de  
20 substitution faisant référence à la dernière image prédite P ou Intra I de la composante vidéo du premier programme, puis chaque image prédite P de substitution suivante faisant référence à l'image prédite P qui la précède, et chaque image bidirectionnelle B de substitution faisant seulement référence à l'image prédite P qui la précède, le nombre d'images bidirectionnelles B entre deux images prédites P étant égal à celui  
25 rencontré dans la composante vidéo du premier programme, et les vecteurs d'estimation de mouvement de chacune des images de substitution étant déclarés nuls.

9) Procédé selon la revendication 7 ou 8, caractérisé en ce que lesdites images de substitution sont des images entrelacées (frame\_picture) comportant une trame supérieure TOP et une trame inférieure BOTTOP qui sont de ce fait analogues à des  
30 images de télévision numérique et leurs prédictions sont du type prédiction par trame (field based prediction), les trames supérieure TOP et inférieure BOTTOM de la première image P de substitution prédite faisant référence à la seule trame inférieure BOTTOM de la dernière image prédite P ou I de la composante vidéo du premier programme, et les trames supérieure TOP et inférieure BOTTOM des images prédites

P ou bidirectionnelles B qui suivent faisant référence à la trame inférieure BOTTOM de la première image prédite P de substitution.

10) Procédé selon la revendication 1 à 4, caractérisé en ce que les images de substitution forment une suite d'images qui est constituée, dans l'ordre de transmission, d'une première image qui est une image Intra, les autres images étant une alternance d'images bidirectionnelles et prédites, la première image prédite P de substitution faisant référence à l'image Intra, puis chaque image prédite P de substitution suivante faisant référence à l'image prédite P qui la précède, et chaque image bidirectionnelle B de substitution faisant seulement référence à l'image prédite P ou Intra qui la précède, le nombre d'images bidirectionnelles B entre deux images prédites P étant égal à celui rencontré dans la composante vidéo du premier programme, et les vecteurs d'estimation de mouvement de chacune des images de substitution étant déclarés nuls, mis à part l'image Intra qui ne possède pas de vecteur d'estimation de mouvement.

11) Procédé selon la revendication 10, caractérisé en ce que lesdites images de substitution sont des images entrelacées (frame picture) comportant une trame supérieure TOP et une trame inférieure BOTTOM qui sont de ce fait des images analogues à celles de télévision numérique et les prédictions des images bidirectionnelles B et prédites P sont du type prédiction par trame (field based prediction), les trames supérieures (TOP) et les trames inférieures (BOTTOM) des images P ou B de substitution qui suivent l'image I faisant référence à la trame inférieure BOTTOM de l'image I ou P de substitution qui la précède.

12) Procédé selon une des revendications 5 à 11, ledit procédé étant mis en œuvre dans un système de transmission où lesdites images constituant chacune des composantes vidéo du premier et du second programmes sont transportées par des flux de paquets transport, chaque paquet transport (PT) possédant un indicateur PUSI (Payload\_Unit\_Start\_Indicator) qui, lorsqu'il est positionné à un, indique que ledit paquet contient le début d'un paquet PES (PES = Packetised Elementary Stream), les paquets PES étant alignés sur le début de la partie utile des paquets transport PT, chaque paquet PES contenant une et une seule image, système de transmission où certains paquets transport sont destinés à porter des informations de transport tel qu'un indicateur d'accès aléatoire RAI (Random Access Indicator) qui, lorsqu'il est positionné à un, indique que le prochain paquet transport véhiculant cette composante contient les premières données d'une séquence vidéo, caractérisé en ce qu'il consiste à :

- déterminer le premier paquet de transport PT de la composante vidéo du premier programme présent après la commande de basculement et qui comporte un indicateur d'accès aléatoire RAI positionné à un afin de déterminer le moment de basculement sur le second programme,
- 5        - basculer sur ladite composante vidéo du second programme et substituer aux paquets de transport PT de cette composante vidéo des paquets transport de bourrage jusqu'au paquet de transport PT suivant dont l'indicateur PUSI est positionné à un,
- dans ce paquet de transport PT dont l'indicateur PUSI est positionné à un et si l'indicateur RAI n'est pas positionné remplacer l'en-tête de paquet PES situé en début
- 10      de partie utile par un en-tête de paquet PES reconstruit,
- à partir de ce paquet transport et après l'en-tête de paquet PES, substituer les données de la partie utile de chaque paquet transport de cette composante par les données de l'image de substitution et quand toutes les données de l'image de substitution ont été insérées dans la partie utile des paquets de transport PT de la
- 15      composante vidéo, substituer les données de la partie utile des paquets de transport PT suivants de la composante par du bourrage vidéo, tel que des octets '00, jusqu'au prochain paquet transport de cette composante vidéo du second programme dont l'indicateur PUSI est positionné à un, ce paquet de transport PT non inclus,
- puis, recommencer l'étape précédente à partir de ce paquet de transport PT
- 20      avec l'indicateur PUSI positionné à un, jusqu'au prochain paquet de transport PT de la composante vidéo du second programme dont l'indicateur d'accès aléatoire RAI est positionné à un, ce paquet transport non inclus,
- positionner l'indicateur de discontinuité (DI) à un sur ce paquet avec l'indicateur d'accès aléatoire RAI, qui correspond à la fin de la substitution et au début
- 25      effectif de la vidéo du second programme.
- 13) Procédé selon la revendication 12, caractérisé en ce qu'il consiste à, si les paquets de transport PT sont embrouillés, les indiquer en clair en positionnant le champ de contrôle de l'embrouillage transport `Transport_Scrambling_Control` (TSC) à la valeur binaire 00.
- 30      14) Procédé selon une des revendications 5 à 11, ledit procédé étant mis en œuvre dans un système de transmission où lesdites images constituant chacune des composantes vidéo du premier et du second programmes sont transportées par des flux de paquets transport, chaque paquet transport (PT) possédant un indicateur PUSI (`Payload_Unit_Start_Indicator`) qui, lorsqu'il est positionné à un, indique que ledit

paquet contient le début d'un paquet PES (PES = Packetised Elementary Stream) les paquets PES étant alignés sur le début de la partie utile des paquets transport PT, chaque paquet PES contenant une et une seule image, système de transmission où certains paquets transport sont destinés à porter des informations de transport tel qu'un

5 indicateur d'accès aléatoire RAI (Random Access Indicator) qui, lorsqu'il est positionné à un, indique que le prochain paquet transport véhiculant cette composante contient les premières données d'une séquence vidéo, caractérisé en ce qu'il consiste à :

- déterminer le premier paquet de transport PT de la composante vidéo du premier programme présent après la commande de basculement et qui comporte un

10 indicateur d'accès aléatoire RAI positionné à un afin de déterminer le moment de basculement sur le second programme,

- basculer sur ladite composante vidéo du second programme et substituer aux paquets de transport PT de cette composante vidéo des paquets transport de bourrage jusqu'au paquet de transport PT suivant dont l'indicateur PUSI est positionné à un,

15 - si l'indicateur RAI est positionné, à partir de ce paquet transport et après l'entête de paquet PES, substituer les données de la partie utile de chaque paquet transport de cette composante par les données de l'image de substitution et quand toutes les données de l'image de substitution ont été insérées dans la partie utile des paquets de transport PT de la composante vidéo, substituer les données de la partie utile des

20 paquets de transport PT suivants de la composante par du bourrage vidéo, tel que des octets '00, jusqu'au prochain paquet transport de cette composante vidéo du second programme dont l'indicateur PUSI est positionné à un, ce paquet de transport PT non inclus,

- puis, recommencer l'étape précédente à partir de ce paquet de transport PT

25 avec l'indicateur PUSI positionné à un, jusqu'au prochain paquet de transport PT de la composante vidéo du second programme dont l'indicateur d'accès aléatoire RAI est positionné à un, ce paquet transport non inclus,

- positionner l'indicateur de discontinuité (DI) à un sur ce paquet avec l'indicateur d'accès aléatoire RAI, qui correspond à la fin de la substitution et au début

30 effectif de la vidéo du second programme.

15) Procédé selon une des revendications 12, 13 ou 14, dans le cas où l'une ou les deux composantes vidéo ne comporte pas d'indicateur d'accès aléatoire RAI positionné dans le flux transport, caractérisé en ce qu'il consiste à :

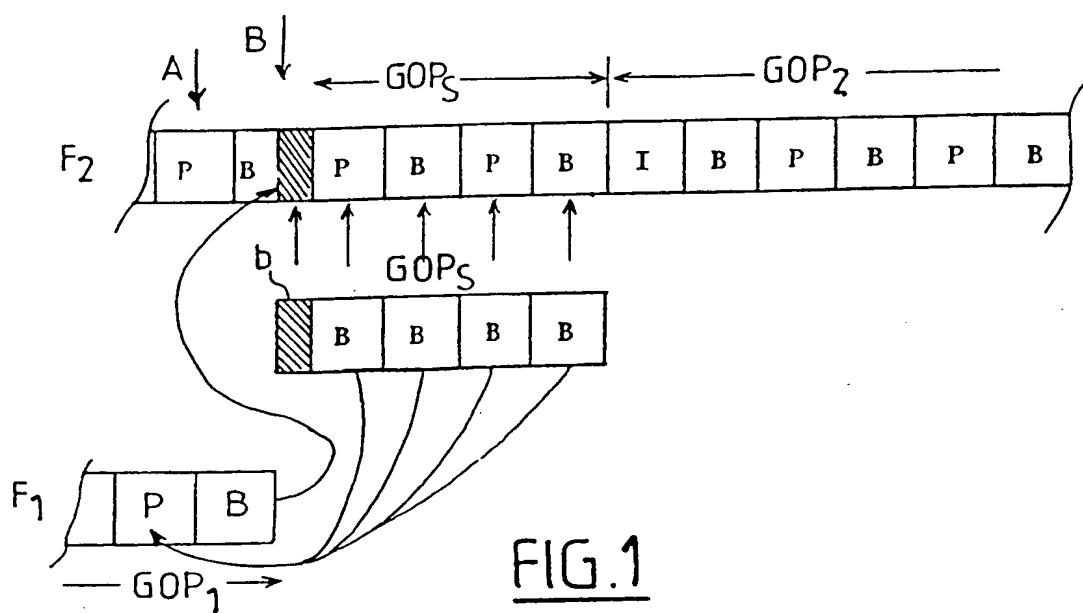
- déterminer le paquet de transport PT de la composante vidéo du ou des flux sans indicateur RAI dont l'indicateur PUSI est positionné à un et dont les données de la partie utile débutent par un en-tête de séquence vidéo,
  - effectuer une recherche de l'en-tête de séquence, après la commande de basculement,
  - positionner l'indice de discontinuité dans le paquet de transport PT déterminé, si celui-ci comporte un champ d'adaptation (AF) avec une référence horloge programme PCR dans le cas où la composante porte l'horloge du programme,
  - ou si le paquet de transport PT déterminé ne comporte pas de champ d'adaptation AF ou s'il s'agit de la composante portant l'horloge du programme et que le champ d'adaptation AF ne comporte pas de référence horloge PCR, remplacer le paquet de transport PT déterminé par un paquet de transport PT spécifique dit paquet de transport inséré, et décaler le paquet de transport PT remplacé, ainsi que les paquets de transport PT suivants de cette composante vidéo dans le flux transport, jusqu'à ce que l'un d'entre eux puisse être inséré dans un paquet de transport PT de bourrage.
- 16) Procédé selon la revendication 15, caractérisé en ce que le paquet de transport PT inséré présente les caractéristiques suivantes :
- l'indicateur PUSI est positionné à 0,
  - la valeur du compteur de continuité COMP est positionnée à celle du compteur de continuité du paquet de transport PT initial moins un,
  - le champ de contrôle (AFC) du champ d'adaptation (AF) est positionné à la valeur binaire 10 qui signifie qu'un champ d'adaptation AF est présent dans ce paquet de transport PT, mais pas de partie utile,
  - l'indicateur de discontinuité DI situé dans le champ d'adaptation AF est positionné à un,
  - si la composante vidéo porte l'horloge du programme, positionner une référence d'horloge programme (PCR) calculée d'après la ou les références horloge PCR précédentes de la même composante dans le champ d'adaptation AF.
- 17) Procédé selon la revendication 15, dans le cas où une estampille de présentation (PTS) est présente dans l'en-tête du paquet PES contenant l'en-tête de séquence, caractérisé en ce qu'il consiste à mettre en œuvre un pré-traitement de positionnement de l'indicateur RAI, ledit paquet de transport PT inséré pour positionner l'indicateur d'accès aléatoire RAI présentant alors les caractéristiques suivantes :

- l'indicateur PUSI est positionné à 0,
  - la valeur du compteur de continuité COMP est positionnée à celle du compteur de continuité du paquet de transport PT initial moins un,
  - le champ de contrôle (AFC) du champ d'adaptation (AF) est positionné à la
  - 5 valeur binaire 10 qui signifie qu'un champ d'adaptation AF est présent dans ce paquet de transport PT, mais pas de partie utile,
  - l'indicateur RAI situé dans le champ d'adaptation AF est positionné à un,
  - l'indicateur de discontinuité DI situé dans le champ d'adaptation AF est positionné,
  - 10 - si la composante vidéo porte l'horloge du programme, une référence d'horloge programme (PCR) calculée d'après la ou les références horloge PCR précédentes de la même composante est positionnée dans le champ d'adaptation AF.
- 18) Procédé selon la revendication 15, dans le cas où l'estampille de présentation n'est pas présente dans l'en-tête du paquet PES contenant l'en-tête de séquence,
- 15 caractérisé en ce qu'il consiste à mettre en œuvre un pré-traitement de positionnement de l'indicateur RAI, et en ce que le paquet de transport PT initial est modifié de manière à ce que son indicateur PUSI est positionné à 0 et que l'en-tête de paquet PES est supprimé de ses données utiles, ledit paquet de transport PT inséré pour positionner l'indicateur RAI présentant alors les caractéristiques suivantes :
- 20 - l'indicateur PUSI est positionné à un,
- la valeur du compteur de continuité COMP est positionnée à celle du compteur de continuité du paquet de transport PT initial moins un,
- le champ de contrôle (AFC) du champ d'adaptation (AF) est positionné à la
- 25 valeur binaire 11, qui signifie qu'un champ d'adaptation AF et une partie utile sont présents dans ce paquet de transport,
- le champ d'adaptation (AF) comporte un indicateur RAI positionné à un,
- l'indicateur de discontinuité est positionné à un sur ce paquet avec indicateur RAI,
- une référence d'horloge programme (PCR) calculée d'après la ou les références
- 30 horloge PCR précédentes de la même composante est positionnée dans le champ d'adaptation AF si la composante vidéo porte l'horloge du programme,
- une estampille de présentation (PTS) est calculée et positionnée dans la partie utile de ce paquet,



- l'en-tête de paquet PES qui se trouvait dans le paquet de transport PT remplacé est déplacé dans la partie utile de ce paquet de transport PT inséré, et dans le cas où l'estampille de présentation (PTS) n'est pas présente dans l'en-tête du paquet PES, cette estampille PTS est calculée et positionnée dans les données d'en-tête de ce
- 5 paquet PES.

**This Page Blank (uspto)**



**This Page Blank (uspto)**

2/9

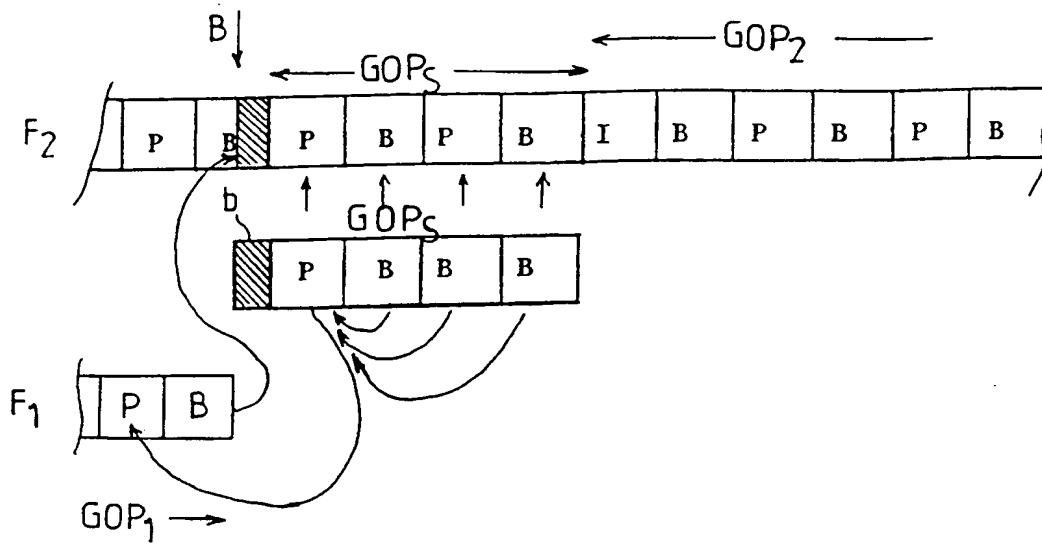


FIG. 2

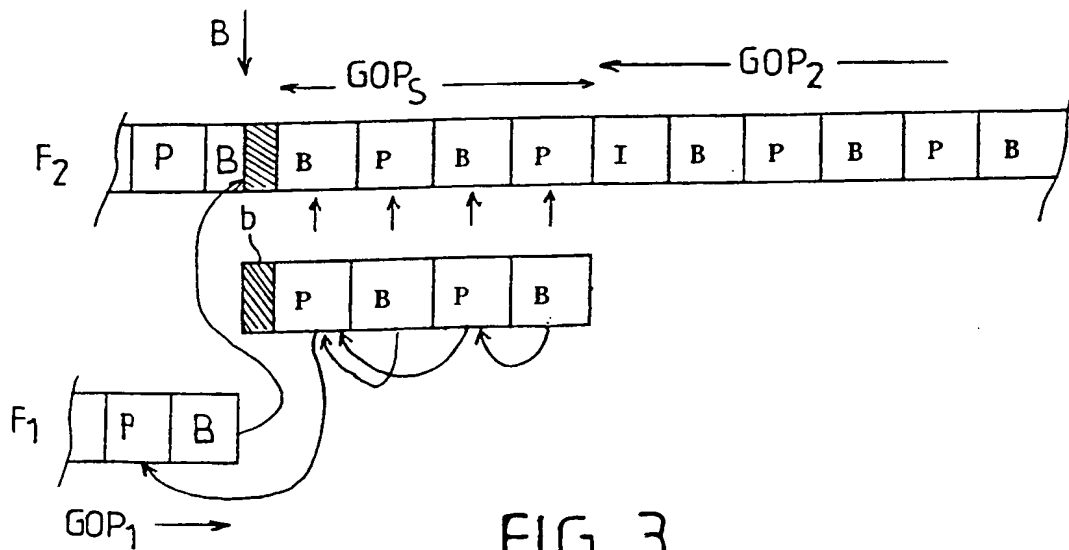


FIG. 3

**This Page Blank (uspto)**

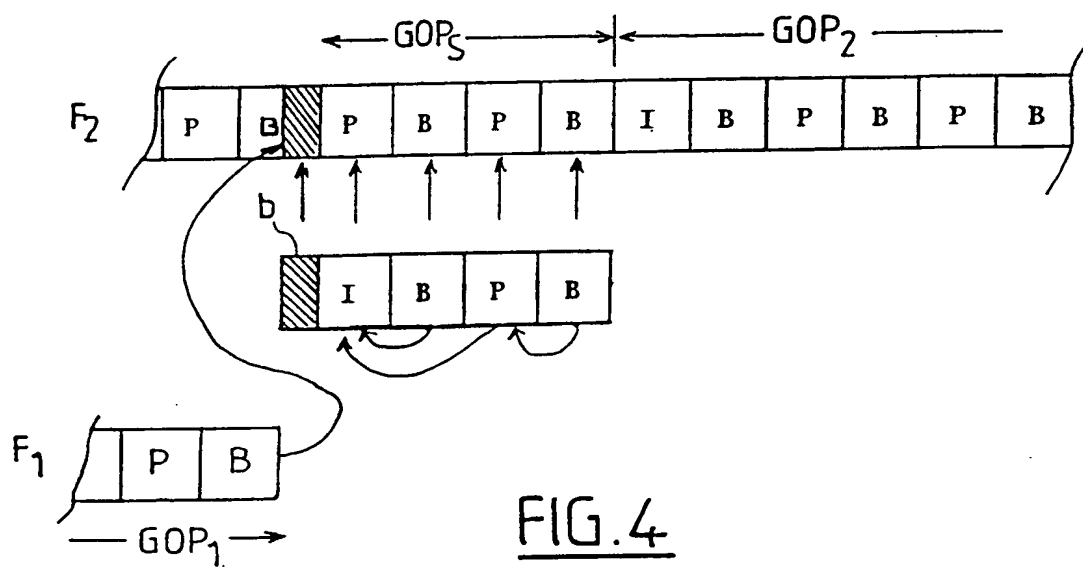


FIG. 4

**This Page Blank (uspto)**



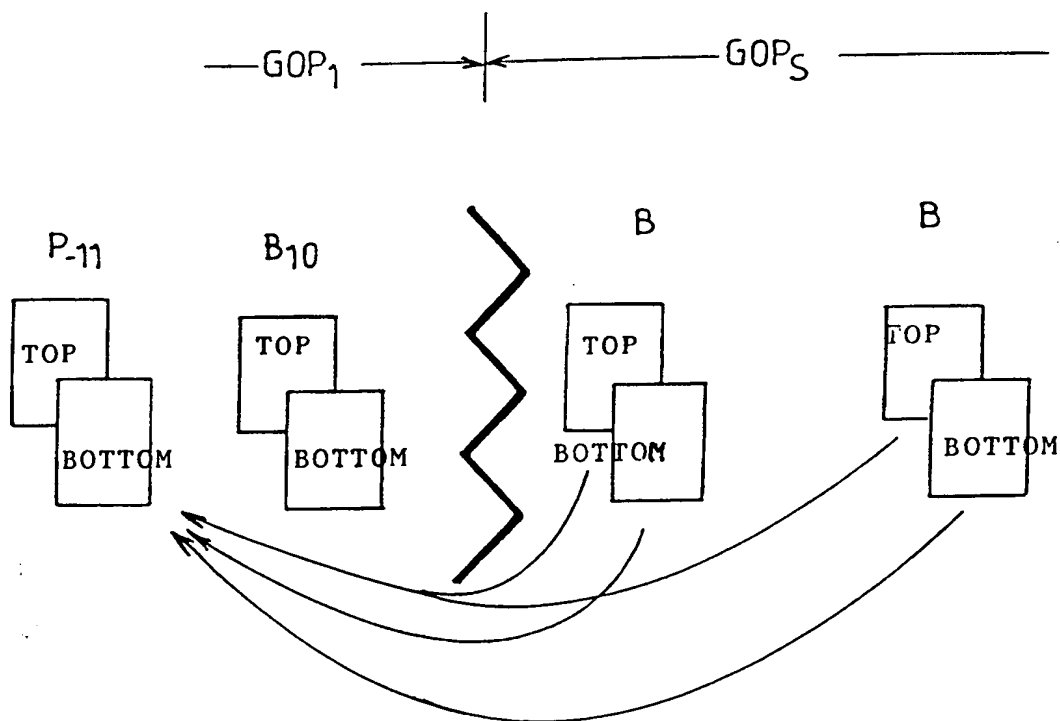


FIG. 5

**This Page Blank (uspto)**

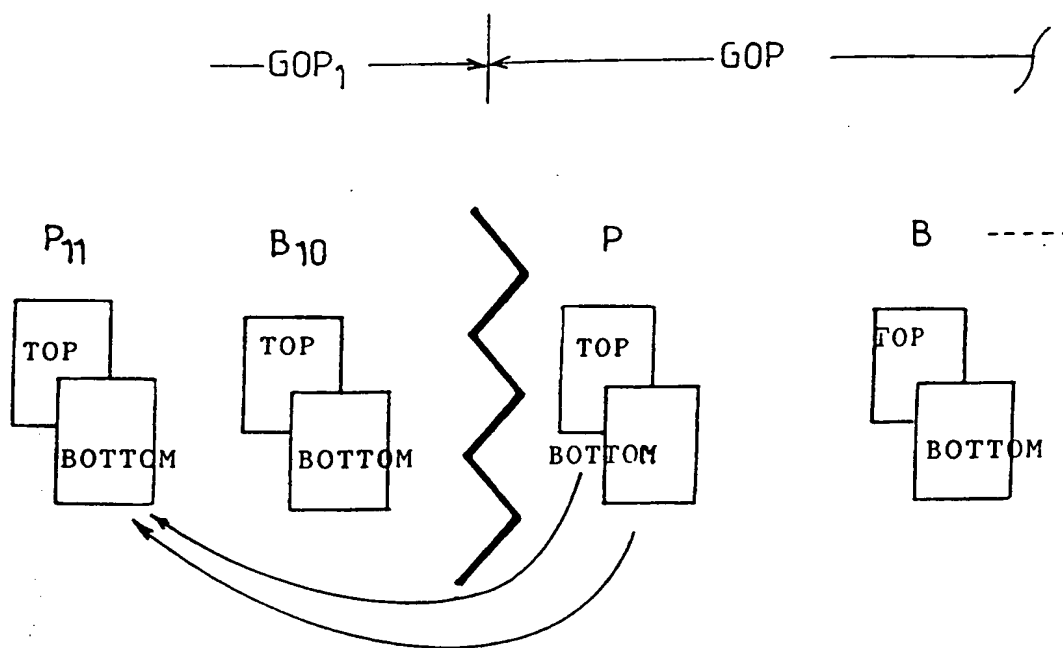
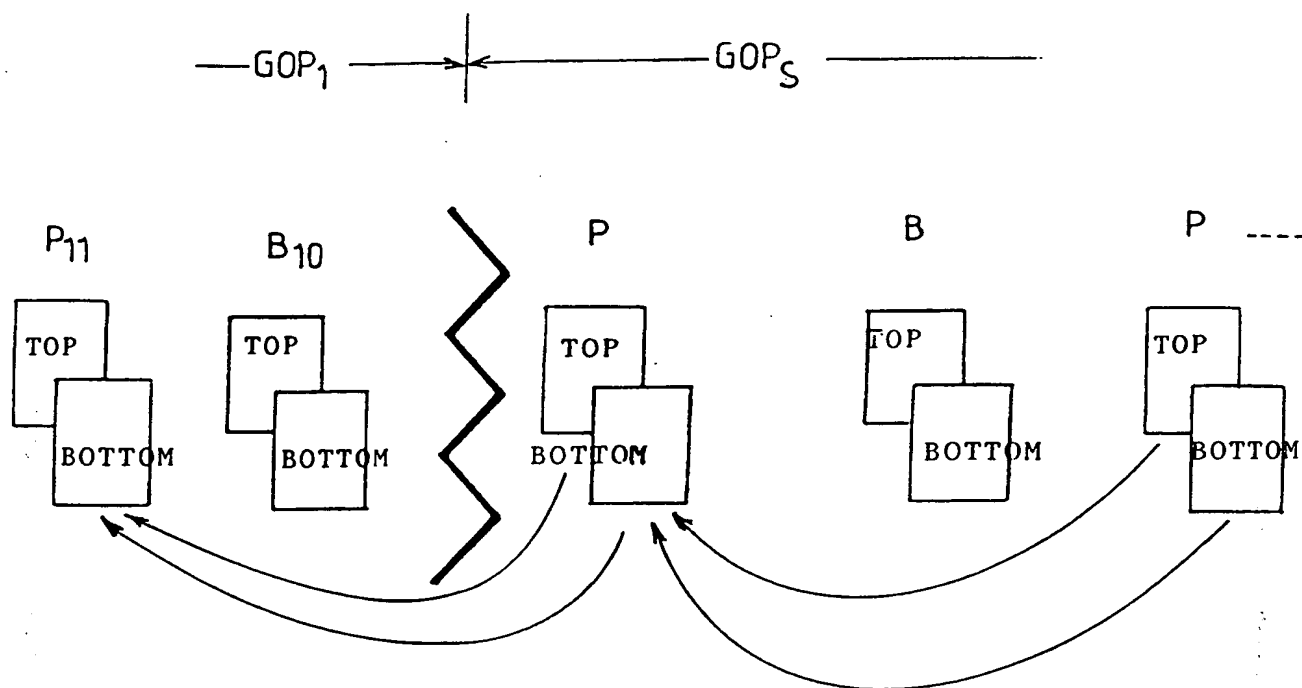


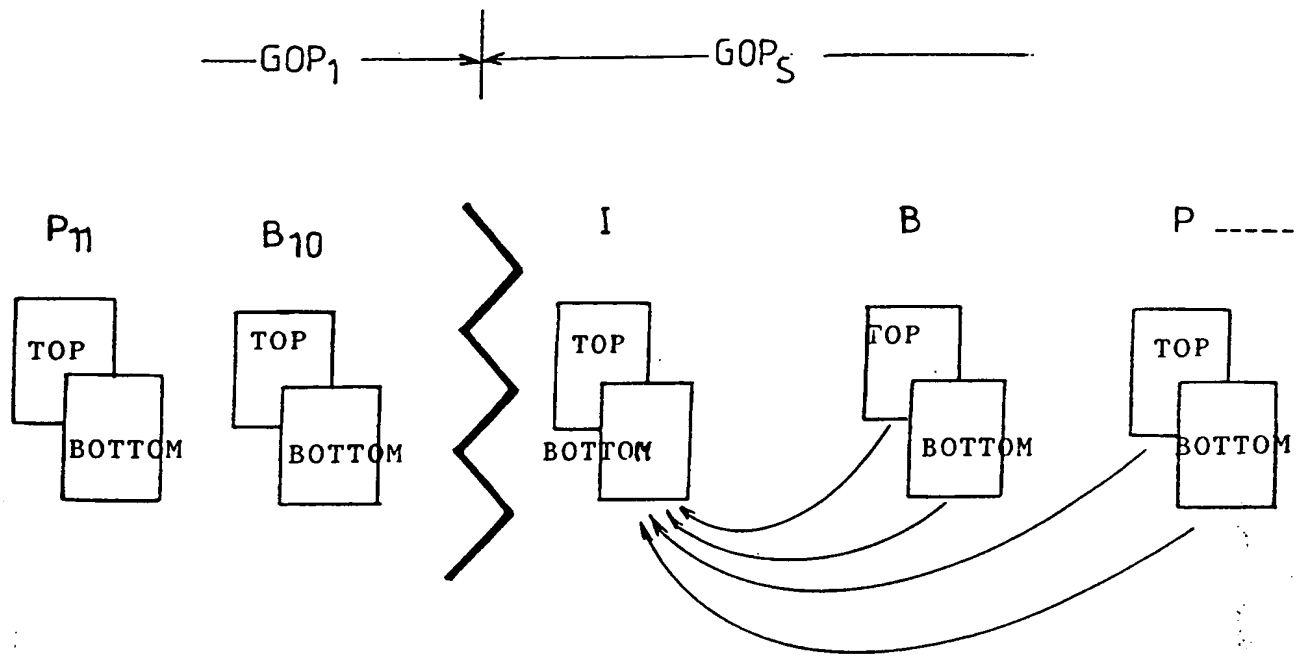
FIG. 6

**This Page Blank (uspto)**

FIG. 7

**This Page Blank (uspto)**

7/9

FIG. 8

**This Page Blank (uspic,**



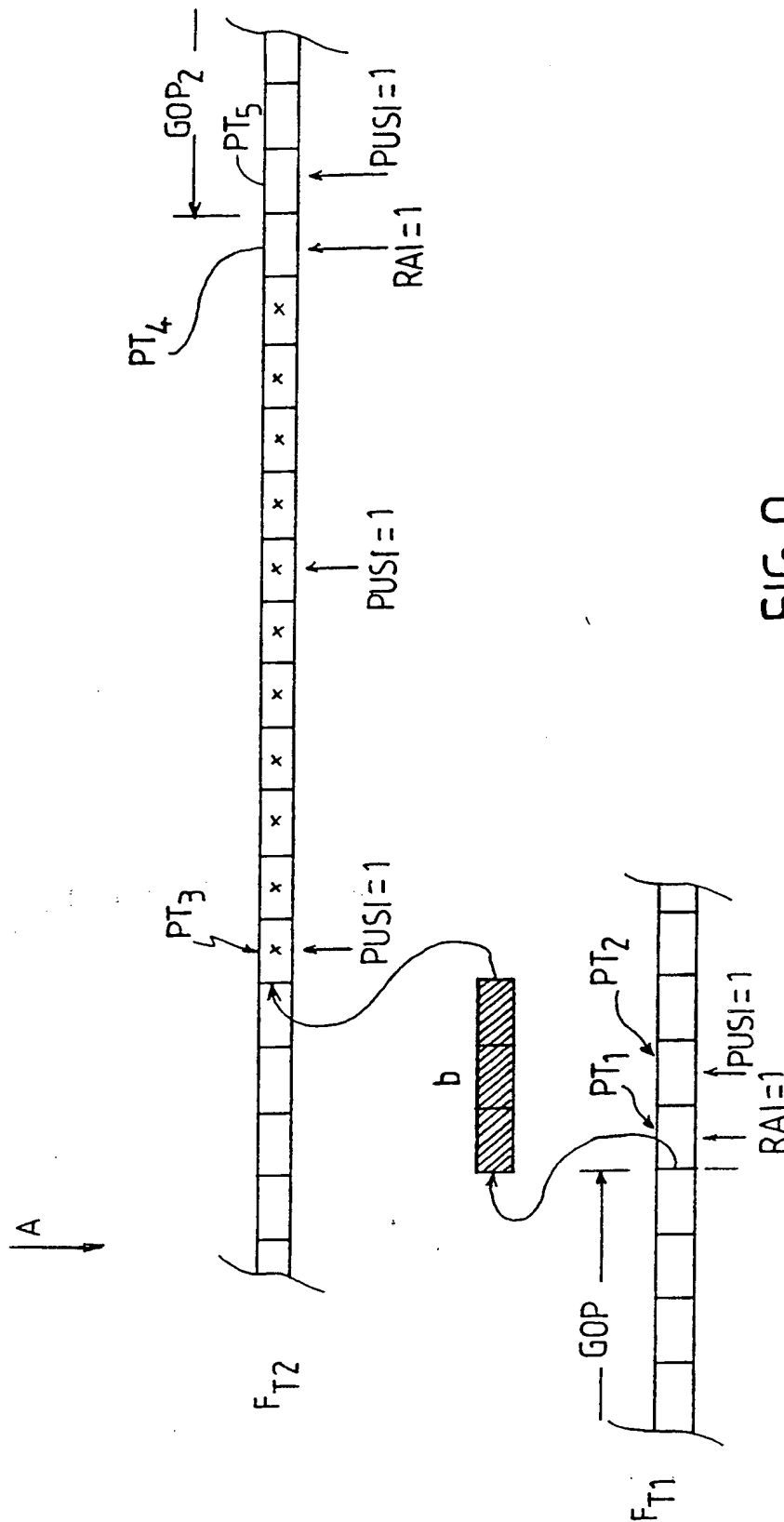


FIG. 9

***This Page Blank (uspto)***

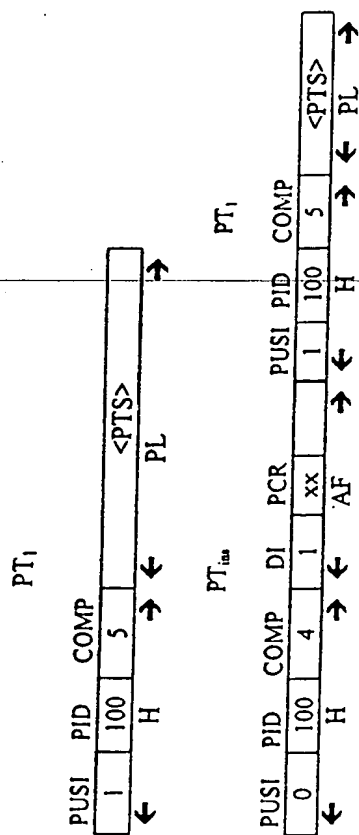


Fig. 10a

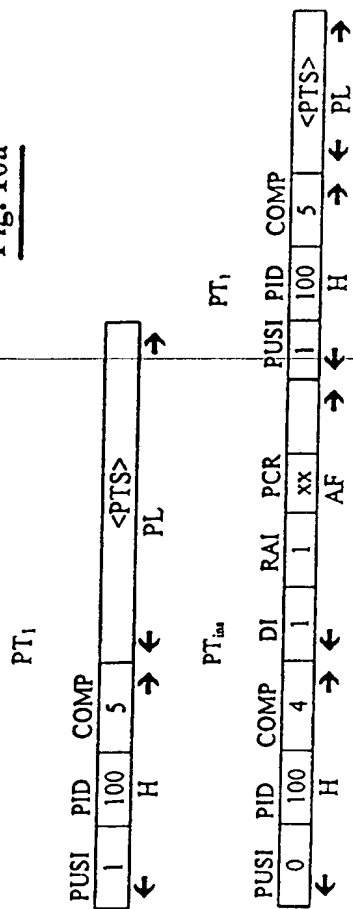


Fig. 10b

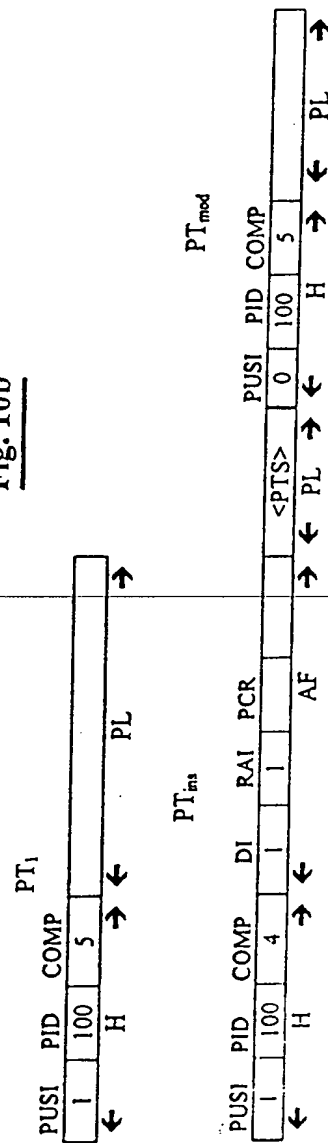


Fig. 10c

**This Page Blank (uspto)**

Procédé de basculement de la ou des composantes vidéo d'un premier programme audiovisuel numérique sur la ou les composantes vidéo d'un second programme audiovisuel numérique pour compenser leur déphasage

La présente invention concerne un procédé de basculement de la ou des composantes vidéo d'un premier programme audiovisuel numérique sur la ou les composantes vidéo d'un second programme audiovisuel numérique.

5 L'invention se situe dans le domaine des services audiovisuels numériques, dans lesquels des programmes numériques sont constitués d'au moins une composante vidéo et peuvent comporter plusieurs composantes vidéo, aucune ou plusieurs composantes audio, et aucune ou plusieurs composantes de données. Dans l'invention, seul le cas des composantes vidéo est considéré.

10 Parmi ces services audiovisuels numériques, on peut citer ceux qui appliquent la norme dite MPEG-2 (Moving Pictures Expert Group) ISO/IEC JTC1 /S 13818. Cette norme est décrite dans plusieurs documents correspondant chacun à une partie distincte (video, audio, system, conformance, etc...).

15 On comprendra cependant que la présente invention ne se limite pas à l'utilisation de cette norme particulière MPEG-2, mais concerne également des applications à tout service audiovisuel numérique.

Les parties audio et vidéo de la norme MPEG-2 décrivent la façon de coder numériquement les données vidéo et audio. La partie système de la norme MPEG-2 précise que les flux élémentaires compressés résultants sont mis sous forme de paquets de flux élémentaires dits PES (Packetized Elementary Stream) qui contiennent des données vidéo. Ces paquets PES peuvent être de taille fixe ou de taille variable.

De façon non limitative, dans la suite de la description, on considérera l'utilisation de paquets PES vidéo de taille variable, chaque paquet PES comportant une et une seule image et éventuellement des en-têtes de séquence ou de groupe d'images GOP, avec un alignement des images en début de paquet PES. Les paquets PES véhiculant un même flux élémentaire sont identifiés par un identificateur de flux dénommé Stream\_Id.

La norme MPEG-2 système indique que les paquets PES (vidéo, audio ou données) peuvent être multiplexés, pour un usage local, avec entre autres des paquets PES de signalisation. Un tel multiplex peut être stocké sur des disques du type de ceux qui sont connus sous le nom de disque DVD (Digital Versatile Disk) par exemple, s'il s'agit de la syntaxe MPEG-2 programme.

Selon la norme MPEG-2 système, le flux élémentaire mis sous la forme de paquets PES peut ensuite être découpé sous la forme de paquets de taille fixe nommés Paquets Transport (PT). Un tel paquet de taille fixe est identifié par un identificateur de paquet PID (Packet Identifier). Un flux de paquets PES de même identificateur de flux Stream\_Id ne peut être véhiculé que dans des paquets transport ayant le même identificateur de paquet PID. Les paquets transport véhiculant un flux élémentaire particulier (et les paquets PES ayant une première fois découpé ce flux élémentaire) peuvent être multiplexés avec d'autres paquets de transport PT véhiculant d'autres flux élémentaires, mais aussi avec entre autres des paquets de transport PT contenant de la signalisation. Ces multiplex de paquets de transport PT sont alors utilisables pour la transmission, il s'agit de la syntaxe MPEG-2 transport.

La partie MPEG-2 système couvre donc deux syntaxes, la syntaxe MPEG-2 programme et la syntaxe MPEG-2 transport. La syntaxe MPEG-2 système est générique dans le sens où ces deux syntaxes sont convertibles l'une vers l'autre (et réciproquement) et dans le sens où elles sont adaptées à deux types d'application bien différents : le stockage d'un programme pour MPEG-2 programme et la transmission de un ou de plusieurs programmes pour MPEG-2 transport. L'invention s'applique entre autres à ces deux syntaxes.

Quant à la partie vidéo de la norme MPEG-2 vidéo, elle prévoit trois types d'image :

- les images Intra dites I (Intra-coded pictures) qui ne font référence à aucune autre image. Ce sont des images à taux de compression modéré. Leur codage n'implique pas l'utilisation de procédés d'estimation de mouvement,

- les images prédites dites P (Predictive-coded pictures) qui sont des images codées en utilisant des procédés de prédiction à estimation de mouvement à partir d'une image précédente, laquelle peut être une image de type I ou une image de type P,

- les images bidirectionnelles dites B (Bidirectionnally predictive-coded pictures) qui sont codées en utilisant des procédés de prédiction à estimation de mouvement à partir d'une image précédente (en terme d'affichage, on parle alors de prédiction avant) et/ou d'une image future (en terme d'affichage, on parle alors de prédiction arrière) qui sont de type I ou de type P.

La norme MPEG-2 vidéo prévoit six niveaux hiérarchiques pour la syntaxe d'un flux élémentaire vidéo : la séquence, le groupe d'images dit GOP (Group Of Pictures) qui est le seul niveau optionnel, l'image (qui est de type I, P ou B), la partie d'image (slice), le macrobloc et le bloc.

Une séquence vidéo débute par un en-tête de séquence qui est suivi d'un ou plusieurs ensembles d'images. Selon la norme MPEG-2, ces ensembles d'images peuvent être regroupés dans des groupes d'images GOP (non obligatoire). Un groupe d'images GOP est caractérisé par un en-tête de groupe d'images GOP situé avant les images. Dans l'ordre de transmission, un groupe d'images GOP débute par une image I (obligatoire) suivie d'un certain nombre d'images bidirectionnelles B et prédites P dans un ordre précis.

La taille habituelle des groupes d'images GOP étant de 12 images, les composantes vidéo des programmes sont constituées de suites de séquences avec un seul groupe d'images GOP par séquence. Par abus de langage, on appelle groupe d'images GOP, dans la suite du document, un en-tête de séquence suivi de un groupe d'images GOP de 12 images ou de plusieurs groupe d'images GOP plus petits.

Les images comportent un en-tête et des données constituées d'un certain nombre de tranches (slices en terminologie anglo-saxonne). Une tranche (slice) regroupe plusieurs macroblocs continus dans l'image. En télévision numérique classique (format 4:2:0), un macrobloc est l'association de quatre blocs de luminance, d'un bloc d'une première composante de chrominance pour les mêmes pixels et d'un

bloc d'une seconde composante de chrominance toujours pour les mêmes pixels. Un bloc contient les données de carrés de huit par huit pixels.

L'exemple d'application de la présente invention qui est décrit ci-après se situe dans le cadre de la norme MPEG-2 niveau transport. Il concerne l'enchaînement de différents programmes de télévision. Il s'agit de basculer d'un premier programme  
5 choisi parmi un certain nombre de programmes d'un premier multiplex sur un second programme choisi parmi un certain nombre de programmes d'un second multiplex, pour éventuellement, basculer à nouveau du second programme vers le premier plus tard.

Ces opérations font intervenir deux multiplex de même syntaxe (par exemple  
10 syntaxe au niveau MPEG-2 transport ou syntaxe au niveau MPEG-2 programme) qui sont codés en temps réel ou sont lus à partir d'un système de stockage. L'exemple d'application de l'invention décrit ci-après se situe au niveau MPEG-2 transport, mais les opérations effectuées au niveau élémentaire et au niveau des paquets PES sont directement applicables à la norme MPEG-2 programme.

15 Un problème majeur que pose ce type d'application est que les composantes vidéo qui vont basculer de l'une sur l'autre ne sont pas nécessairement synchronisées. Elles présentent alors un déphasage dû à des processus ayant lieu à différents niveaux :

- au niveau vidéo élémentaire : les codeurs vidéo qui ont servi à produire les flux élémentaires ne sont pas synchronisés et les débuts d'images ne coïncident pas  
20 nécessairement (un codeur a acquis les images pour compression indépendamment - à des instants indépendants - de l'autre codeur),

- au niveau vidéo élémentaire encore : les scènes vidéo compressées par chacun des codeurs vidéo peuvent avoir des structures différentes (tailles respectives des images, structure des groupes d'images, etc.),

25 - au niveau des paquets PES : le mode d'empaquetage des images compressées dans les paquets PES peut être différent d'une composante à l'autre,

- au niveau des paquets transport PT : l'avance ou le retard dus à la gigue des paquets transport dans lesquels les paquets PES sont véhiculés.

Dans le cadre de la présente invention, les déphasages de niveau élémentaire sont  
30 prioritaires. Au niveau des paquets PES, on se contente de traiter le cas où un paquet PES comporte une et une seule image. Par contre, on ne se préoccupe pas de la gigue des paquets du niveau transport.

Etant donné le déphasage des codeurs vidéo, la fin d'une séquence ou d'un groupe d'images GOP du premier programme peut se trouver n'importe où dans la



vidéo du second programme, par exemple en cours d'une image quelconque. La prochaine image débutant peut donc être une image bidirectionnelle B ou une image prédite P qui se réfère à d'autres images du second programme précédant le point de basculement et qui n'ont pas été transmises, puisqu'à ce moment, c'étaient les images du premier programme qui étaient transmises. Cela se caractérise par un décodage incorrect et des défauts dans les images affichées qui peuvent être de durée plus ou moins longue selon l'importance du déphasage des deux composantes vidéo.

Afin de compenser ce déphasage, une solution simple serait de retarder le second programme, ce qui implique l'utilisation d'une mémoire de stockage pour chaque composante vidéo du second programme de la capacité d'un groupe d'images GOP. Néanmoins, cette solution nécessite le maintien d'un retard perpétuel sur le second programme. Par ailleurs, cette solution est difficilement envisageable au cas où le second programme est embrouillé.

Le but de l'invention est donc de proposer un procédé qui permette de résoudre le problème du déphasage évoqué ci-dessus et par lequel le second programme n'est pas retardé.

A cet effet, un procédé de basculement de la ou des composantes vidéo d'un premier programme audiovisuel numérique sur la ou les composantes vidéo d'un second programme audiovisuel numérique selon l'invention est caractérisé en ce qu'il consiste à basculer sur la composante vidéo du second programme après la commande de basculement et après la fin d'une image du premier programme et à substituer, dans l'ordre de transmission, à chaque image non Intra de ladite composante dudit second programme une image dont le codage est réalisé indépendamment des données d'image de l'image substituée et des contenus des images auxquelles elle se réfère jusqu'au commencement de la prochaine image Intra de ladite composante dudit second programme.

Selon une autre caractéristique de l'invention, il consiste à remplacer les informations présentes dans la composante vidéo du second programme entre le moment où la fin d'une image de la composante vidéo du premier programme a été rencontrée après avoir reçu l'ordre de basculement et le début de la première image du second programme, par des données de bourrage.

Selon une autre caractéristique de l'invention, les références temporelles de chaque image de substitution sont remises à jour.

Selon une autre caractéristique de l'invention, l'information concernant le délai minimum à attendre avant de pouvoir décoder une image (Vbv-Delay) est récupérée de l'image substituée et positionnée dans chaque image de substitution correspondante, à moins qu'elle ne soit égale à 'FFFF' dans les autres images de ladite composante dudit second programme, et dans ce cas, elle prend la valeur 'FFFF'.  
5

Selon une première variante de mise en œuvre du procédé de l'invention, les images de substitution forment une suite d'images bidirectionnelles B qui font toutes référence à la dernière image prédite P de la composante vidéo du premier programme, les vecteurs d'estimation de mouvement pour chacune des images bidirectionnelles B de substitution étant déclarés nuls. Lesdites images B de substitution sont par exemple  
10 des images entrelacées comprenant une trame inférieure BOTTOM et une trame supérieure TOP qui sont de ce fait analogues à des images de télévision numérique et leurs prédictions sont du type prédiction par trame (field based prediction). Dans ce cas, les trames supérieures (TOP) et les trames inférieures (BOTTOM) desdites images  
15 B de substitution font référence à la seule trame inférieure (BOTTOM) de la dernière image prédite P de la composante vidéo du premier programme.

Selon une seconde variante de mise en œuvre du procédé de l'invention, les images de substitution forment une suite d'images qui est constituée, dans l'ordre de transmission, d'une image prédite suivie d'une ou plusieurs images bidirectionnelles, l'image prédite P de substitution faisant référence à la dernière image prédite P de la  
20 composante vidéo du premier programme et chacune des images bidirectionnelles B faisant référence à ladite image prédite P de substitution, les vecteurs d'estimation de mouvement de chacune des images de substitution étant déclarés nuls.

Selon une autre variante de mise en œuvre du procédé de la présente invention, les images de substitution forment une suite d'images qui est constituée, dans l'ordre de transmission, d'une alternance d'images prédites et bidirectionnelles, la première image  
25 prédite P de substitution faisant référence à la dernière image prédite P ou Intra I de la composante vidéo du premier programme, puis chaque image prédite P de substitution suivante faisant référence à l'image prédite P qui la précède, et chaque image  
30 bidirectionnelle B de substitution faisant seulement référence à l'image prédite P qui la précède, le nombre d'images bidirectionnelles B entre deux images prédites P étant égal à celui rencontré dans la composante vidéo du premier programme, et les vecteurs d'estimation de mouvement de chacune des images de substitution étant déclarés nuls.

Dans l'un ou l'autre cas précédents, lesdites images de substitution sont des images entrelacées (frame\_picture) comportant une trame supérieure TOP et une trame inférieure BOTTOP qui sont de ce fait analogues à des images de télévision numérique et leurs prédictions sont du type prédiction par trame (field based prediction). Alors, les trames supérieure TOP et inférieure BOTTOM de la première image P de substitution prédite font référence à la seule trame inférieure BOTTOM de la dernière image prédite P ou I de la composante vidéo du premier programme, et les trames supérieure TOP et inférieure BOTTOM des images prédites P ou bidirectionnelles B qui suivent faisant référence à la trame inférieure BOTTOM de la première image prédite P de substitution.

Selon une autre variante de mise en œuvre de la présente invention, les images de substitution forment une suite d'images qui est constituée, dans l'ordre de transmission, d'une première image qui est une image Intra, les autres images étant une alternance d'images bidirectionnelles et prédites, la première image prédite P de substitution faisant référence à l'image Intra, puis chaque image prédite P de substitution suivante faisant référence à l'image prédite P qui la précède, et chaque image bidirectionnelle B de substitution faisant seulement référence à l'image prédite P ou Intra qui la précède, le nombre d'images bidirectionnelle B entre deux images prédites P étant égal à celui rencontré dans la composante vidéo du premier programme, et les vecteurs d'estimation de mouvement de chacune des images de substitution étant déclarés nuls, mis à part l'image Intra qui ne possède pas de vecteur d'estimation de mouvement. Lesdites images de substitution sont des images entrelacées (frame picture) qui peuvent comporter une trame supérieure TOP et une trame inférieure BOTTOM qui sont de ce fait des images analogues à celles de télévision numérique et les prédictions des images bidirectionnelles B et prédites P sont du type prédiction par trame (field based prediction). Les trames supérieures (TOP) et les trames inférieures (BOTTOM) des images P ou B de substitution qui suivent l'image I font alors référence à la trame inférieure BOTTOM de l'image I ou P de substitution qui la précède.

Le procédé de la présente invention peut être mis en œuvre dans un système de transmission où lesdites images constituant chacune des composantes vidéo du premier et du second programmes sont transportées par des flux de paquets transport, chaque paquet transport (PT) possédant un indicateur PUSI (Payload\_Unit\_Start\_Indicator) qui, lorsqu'il est positionné à un, indique que ledit paquet contient le début d'un paquet PES (PES = Packetised Elementary Stream), les paquets PES étant alignés sur le début

- de la partie utile des paquets transport PT, chaque paquet PES contenant une et une seule image, système de transmission où certains paquets transport sont destinés à porter des informations de transport tel qu'un indicateur d'accès aléatoire RAI (Random Access Indicator) qui, lorsqu'il est positionné à un, indique que le prochain
- 5 paquet transport véhiculant cette composante contient les premières données d'une séquence vidéo. Il consiste alors à :
- déterminer le premier paquet de transport PT de la composante vidéo du premier programme présent après la commande de basculement et qui comporte un indicateur d'accès aléatoire RAI positionné à un afin de déterminer le moment de
  - 10 basculement sur le second programme,
  - basculer sur ladite composante vidéo du second programme et substituer aux paquets de transport PT de cette composante vidéo des paquets transport de bourrage jusqu'au paquet de transport PT suivant dont l'indicateur PUSI est positionné à un,
  - dans ce paquet de transport PT dont l'indicateur PUSI est positionné à un et si
  - 15 l'indicateur RAI n'est pas positionné remplacer l'en-tête de paquet PES situé en début de partie utile par un en-tête de paquet PES reconstruit,
  - à partir de ce paquet transport et après l'en-tête de paquet PES, substituer les données de la partie utile de chaque paquet transport de cette composante par les données de l'image de substitution et quand toutes les données de l'image de
  - 20 substitution ont été insérées dans la partie utile des paquets de transport PT de la composante vidéo, substituer les données de la partie utile des paquets de transport PT suivants de la composante par du bourrage vidéo, tel que des octets '00, jusqu'au prochain paquet transport de cette composante vidéo du second programme dont l'indicateur PUSI est positionné à un, ce paquet de transport PT non inclus,
  - 25 - puis, recommencer l'étape précédente à partir de ce paquet de transport PT avec l'indicateur PUSI positionné à un, jusqu'au prochain paquet de transport PT de la composante vidéo du second programme dont l'indicateur d'accès aléatoire RAI est positionné à un, ce paquet transport non inclus,
  - positionner l'indicateur de discontinuité (DI) à un sur ce paquet avec
  - 30 l'indicateur d'accès aléatoire RAI, qui correspond à la fin de la substitution et au début effectif de la vidéo du second programme.

Avantageusement, si les paquets de transport PT sont embrouillés, il consiste à les indiquer en clair en positionnant le champ de contrôle de l'embrouillage transport Transport\_Scrambling\_Control (TSC) à la valeur binaire 00.

Ledite procédé peut être mis en œuvre dans un système de transmission où lesdites images constituant chacune des composantes vidéo du premier et du second programmes sont transportées par des flux de paquets transport, chaque paquet transport (PT) possédant un indicateur PUSI (Payload\_Unit\_Start\_Indicator) qui, lorsqu'il est positionné à un, indique que ledit paquet contient le début d'un paquet PES (PES = Packetised Elementary Stream) les paquets PES étant alignés sur le début de la partie utile des paquets transport PT, chaque paquet PES contenant une et une seule image, système de transmission où certains paquets transport sont destinés à porter des informations de transport tel qu'un indicateur d'accès aléatoire RAI (Random Access Indicator) qui, lorsqu'il est positionné à un, indique que le prochain paquet transport véhiculant cette composante contient les premières données d'une séquence vidéo. Il consiste alors à :

- déterminer le premier paquet de transport PT de la composante vidéo du premier programme présent après la commande de basculement et qui comporte un indicateur d'accès aléatoire RAI positionné à un afin de déterminer le moment de basculement sur le second programme,
- basculer sur ladite composante vidéo du second programme et substituer aux paquets de transport PT de cette composante vidéo des paquets transport de bourrage jusqu'au paquet de transport PT suivant dont l'indicateur PUSI est positionné à un,
- si l'indicateur RAI est positionné, à partir de ce paquet transport et après l'entête de paquet PES, substituer les données de la partie utile de chaque paquet transport de cette composante par les données de l'image de substitution et quand toutes les données de l'image de substitution ont été insérées dans la partie utile des paquets de transport PT de la composante vidéo, substituer les données de la partie utile des paquets de transport PT suivants de la composante par du bourrage vidéo, tel que des octets '00, jusqu'au prochain paquet transport de cette composante vidéo du second programme dont l'indicateur PUSI est positionné à un, ce paquet de transport PT non inclus,
- puis, recommencer l'étape précédente à partir de ce paquet de transport PT avec l'indicateur PUSI positionné à un, jusqu'au prochain paquet de transport PT de la composante vidéo du second programme dont l'indicateur d'accès aléatoire RAI est positionné à un, ce paquet transport non inclus,

- positionner l'indicateur de discontinuité (DI) à un sur ce paquet avec l'indicateur d'accès aléatoire RAI, qui correspond à la fin de la substitution et au début effectif de la vidéo du second programme.

5 Dans le cas où l'une ou les deux composantes vidéo ne comporte pas d'indicateur d'accès aléatoire RAI positionné dans le flux transport, il consiste en outre à :

- déterminer le paquet de transport PT de la composante vidéo du ou des flux sans indicateur RAI dont l'indicateur PUSI est positionné à un et dont les données de la partie utile débutent par un en-tête de séquence vidéo,

10 - effectuer une recherche de l'en-tête de séquence, après la commande de basculement,

- positionner l'indice de discontinuité dans le paquet de transport PT déterminé, si celui-ci comporte un champ d'adaptation (AF) avec une référence horloge programme PCR dans le cas où la composante porte l'horloge du programme,

15 - ou si le paquet de transport PT déterminé ne comporte pas de champ d'adaptation AF ou s'il s'agit de la composante portant l'horloge du programme et que le champ d'adaptation AF ne comporte pas de référence horloge PCR, remplacer le paquet de transport PT déterminé par un paquet de transport PT spécifique dit paquet de transport inséré, et décaler le paquet de transport PT remplacé, ainsi que les paquets de transport PT suivants de cette composante vidéo dans le flux transport, jusqu'à ce  
20 que l'un d'entre eux puisse être inséré dans un paquet de transport PT de bourrage.

Le paquet de transport PT inséré présente avantageusement les caractéristiques suivantes :

- l'indicateur PUSI est positionné à 0,

25 - la valeur du compteur de continuité COMP est positionnée à celle du compteur de continuité du paquet de transport PT initial moins un,

- le champ de contrôle (AFC) du champ d'adaptation (AF) est positionné à la valeur binaire 10 qui signifie qu'un champ d'adaptation AF est présent dans ce paquet de transport PT, mais pas de partie utile,

30 - l'indicateur de discontinuité DI situé dans le champ d'adaptation AF est positionné à un,

- si la composante vidéo porte l'horloge du programme, positionner une référence d'horloge programme (PCR) calculée d'après la ou les références horloge PCR précédentes de la même composante dans le champ d'adaptation AF.

Dans le cas où une estampille de présentation (PTS) est présente dans l'en-tête du paquet PES contenant l'en-tête de séquence, il consiste à mettre en œuvre un pré-traitement de positionnement de l'indicateur RAI, ledit paquet de transport PT inséré pour positionner l'indicateur d'accès aléatoire RAI présentant alors les caractéristiques

5 suivantes :

- l'indicateur PUSI est positionné à 0,
- la valeur du compteur de continuité COMP est positionnée à celle du compteur de continuité du paquet de transport PT initial moins un,
- le champ de contrôle (AFC) du champ d'adaptation (AF) est positionné à la
- 10 valeur binaire 10 qui signifie qu'un champ d'adaptation AF est présent dans ce paquet de transport PT, mais pas de partie utile,
- l'indicateur RAI situé dans le champ d'adaptation AF est positionné à un,
- l'indicateur de discontinuité DI situé dans le champ d'adaptation AF est positionné,
- 15 - si la composante vidéo porte l'horloge du programme, une référence d'horloge programme (PCR) calculée d'après la ou les références horloge PCR précédentes de la même composante est positionnée dans le champ d'adaptation AF.

Dans le cas où l'estampille de présentation n'est pas présente dans l'en-tête du paquet PES contenant l'en-tête de séquence, il consiste à mettre en œuvre un pré-

20 traitement de positionnement de l'indicateur RAI, et en ce que le paquet de transport PT initial est modifié de manière à ce que son indicateur PUSI est positionné à 0 et que l'en-tête de paquet PES est supprimé de ses données utiles, ledit paquet de transport PT inséré pour positionner l'indicateur RAI présentant alors les caractéristiques

- 25 suivantes :
- l'indicateur PUSI est positionné à un,
  - la valeur du compteur de continuité COMP est positionnée à celle du compteur de continuité du paquet de transport PT initial moins un,
  - le champ de contrôle (AFC) du champ d'adaptation (AF) est positionné à la
  - 30 valeur binaire 11, qui signifie qu'un champ d'adaptation AF et une partie utile sont présents dans ce paquet de transport,
  - le champ d'adaptation (AF) comporte un indicateur RAI positionné à un,
  - l'indicateur de discontinuité est positionné à un sur ce paquet avec indicateur RAI,

- une référence d'horloge programme (PCR) calculée d'après la ou les références horloge PCR précédentes de la même composante est positionnée dans le champ d'adaptation AF si la composante vidéo porte l'horloge du programme,

5       - une estampille de présentation (PTS) est calculée et positionnée dans la partie utile de ce paquet,

      - l'en-tête de paquet PES qui se trouvait dans le paquet de transport PT remplacé est déplacé dans la partie utile de ce paquet de transport PT inséré, et dans le cas où l'estampille de présentation (PTS) n'est pas présente dans l'en-tête du paquet PES, cette estampille PTS est calculée et positionnée dans les données d'en-tête de ce  
10       paquet PES.

      Les caractéristiques de l'invention mentionnées ci-dessus ainsi que d'autres apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante de plusieurs modes de réalisation de l'invention, ladite description étant faite en relation avec les dessins joints parmi lesquels :

15       La Fig. 1 est un vue illustrant un procédé de basculement selon une première mise en œuvre de l'invention,

      la Fig. 2 est un vue illustrant un procédé de basculement selon une seconde mise en œuvre de l'invention,

20       la Fig. 3 est un vue illustrant un procédé de basculement selon une troisième mise en œuvre de l'invention,

      la Fig. 4 est un vue illustrant un procédé de basculement selon une quatrième mise en œuvre de l'invention,

25       la Fig. 5 est un vue illustrant un procédé de basculement conforme au premier mode de mise en œuvre de la Fig. 1 dans lequel les images comportent une trame supérieure et une trame inférieure,

      la Fig. 6 est un vue illustrant un procédé de basculement conforme au second mode de mise en œuvre de la Fig. 2 dans lequel les images comportent une trame supérieure et une trame inférieure,

30       la Fig. 7 est un vue illustrant un procédé de basculement conforme au troisième mode de mise en œuvre de la Fig. 3 dans lequel les images comportent une trame supérieure et une trame inférieure,

      la Fig. 8 est un vue illustrant un procédé de basculement conforme au quatrième mode de mise en œuvre de la Fig. 4 dans lequel les images comportent une trame supérieure et une trame inférieure,



la Fig. 9 est une vue illustrant un procédé de basculement selon l'invention en se plaçant au niveau transport, et

les Figs. 10a à 10c illustrent les opérations d'insertion d'un paquet transport comportant un indicateur RAI positionné à un.

5 Dans l'exemple de réalisation maintenant décrit, la structure des groupes d'images GOP des deux flux vidéo considérés qui est généralement caractérisée par un écart entre deux images P (appelé paramètre M dans la norme MPEG-2) et par un écart entre deux images I (appelé paramètre N dans la norme MPEG-2) est telle que le paramètre est égal à 2 signifiant qu'une seule image bidirectionnelle B est placée entre  
10 deux prédites images consécutives P. Quant au paramètre N, sa valeur peut être quelconque, le nombre d'images dans un groupe d'images GOP étant sans importance pour l'invention.

On notera que chaque programme peut comporter plusieurs composantes vidéo, par exemple des composantes correspondant à des points de vue distincts du  
15 programme (plusieurs caméras par exemple). L'invention s'applique à chacune de ces composantes, mais par souci de simplification, dans la suite de la description, on ne considèrera qu'une unique composante vidéo pour chaque programme.

On a représenté à la Fig. 1, un flux élémentaire vidéo  $F_1$  d'un premier programme et un flux élémentaire vidéo  $F_2$  d'un second programme. Chaque flux  $F_1$ ,  $F_2$  est  
20 constitué d'une suite de groupes d'images GOP comportant des images de type Intra I, bidirectionnelles B et prédites P. Ces images sont représentées dans leur ordre de transmission.

On notera qu'à la Fig. 1, on s'est affranchi du niveau des paquets PES et du niveau des paquets transport.

25 La commande de basculement, représentée par la flèche A, est arrivée en cours du groupe d'images  $GOP_1$ . Ce groupe d'images  $GOP_1$  est le dernier groupe d'images de la composante vidéo du premier programme qui est transmis.

Par exemple, selon un mode de réalisation de l'invention, on attend la fin de ce groupe d'images  $GOP_1$  avant d'effectuer le basculement de la composante vidéo du  
30 flux  $F_1$  vers la composante vidéo du flux  $F_2$ . Ce basculement est indiqué par une flèche B sur la Fig. 1. Sur cette Fig. 1, le groupe d'images  $GOP_2$  est le premier groupe d'images complet de la composante vidéo du second programme qui sera transmis après le basculement.

Selon l'invention, on bascule sur la composante vidéo du second programme au moment défini ci-dessus (flèche B), puis on substitue à chaque image de cette composante une image dont le codage est réalisé indépendamment des données d'image de l'image substituée et des contenus des images auxquelles elle se réfère, et ce jusqu'au commencement du prochain groupe d'images de ladite composante dudit second programme. Ces substitutions se font pour chaque image du groupe incomplet GOP<sub>s</sub>. Elles sont marquées par des flèches verticales entre les images de substitution et les images substituées.

A la Fig. 1, le basculement sur la composante vidéo du second programme a lieu après la dernière image du groupe d'images de la composante vidéo du premier programme transmise postérieurement à la commande de basculement. Les informations présentes dans la composante vidéo du second programme entre la fin du groupe d'images GOP<sub>1</sub> et le début de la première image sont remplacées par des données de bourrage (notées b sur la Fig. 1). Selon le cas, ces données de bourrage peuvent être celles prévues dans la syntaxe vidéo, dans la syntaxe paquet PES, ou dans la syntaxe transport.

Par exemple, selon un mode de réalisation selon la norme MPEG-2 transport, ce sont des paquets transport de bourrage. Les images de substitution du groupe d'images GOP incomplet du second programme sont notées groupe d'images GOP<sub>s</sub>. Comme on peut le voir à la Fig. 1, le groupe d'images GOP<sub>s</sub> est constitué d'une suite d'images bidirectionnelles (B) qui font toutes référence à la dernière image de type P (ou de type I) du dernier groupe d'images GOP<sub>1</sub> du premier programme (des flèches représentent cette référence sur la Fig. 1). Il s'agit de références vers l'avant dans l'ordre de présentation. Par ailleurs, les vecteurs d'estimation de mouvement de chacune des images B de substitution sont déclarés nuls, ce qui permet de figer la dernière image de type P ou I du premier programme.

A la Fig. 2, le groupe de substitution GOP<sub>s</sub> est constitué d'une image P suivie d'une suite d'images B, lesdites images bidirectionnelles B faisant référence à ladite image P. Quant à l'image prédite P du groupe GOP<sub>s</sub>, elle fait référence à la dernière image de type P (ou de type I) du dernier groupe d'images GOP<sub>1</sub> de la composante vidéo du premier programme (référence en avant dans l'ordre de présentation). Par ailleurs, les vecteurs d'estimation de mouvement de chacune des images prédites P ou bidirectionnelles B de substitution sont déclarés nuls, ce qui permet de figer la dernière image de type P ou I du premier programme.

Dans cette deuxième mise en œuvre, la présence de l'image P de substitution permet d'éviter un effet désagréable en fin de substitution dans le cas des images entrelacées.

5 A la Fig. 3, le groupe de substitution  $GOP_s$  est constitué d'une suite d'images P et B alternant. La première image P de substitution fait référence à la dernière image de type P ou de type I du dernier groupe d'images  $GOP_1$  de la composante vidéo du premier programme. Chaque image P de substitution suivante fait référence à l'image P qui la précède. Chaque image B de substitution fait référence à l'image P qui la précède immédiatement. Chaque image P ou B fait donc une référence vers l'avant dans l'ordre  
10 de présentation. Par ailleurs, les vecteurs d'estimation de mouvement de chacune des images P ou B de substitution sont déclarés nuls, ce qui permet de figer la dernière image de type P ou I du premier programme.

A la Fig. 4, le groupe de substitution  $GOP_s$  est constitué d'une suite d'images dont la première est une image de type I, la seconde une image de type B, la troisième  
15 une image de type P, la quatrième une image de type B, etc. La première image P de substitution fait référence à l'image I de substitution. Chaque image P de substitution suivante fait référence à l'image P de substitution qui la précède. Chaque image B de substitution fait référence à l'image P de substitution qui la précède immédiatement. Chaque image P ou B fait donc une référence vers l'avant dans l'ordre de présentation.  
20 Par ailleurs, les vecteurs d'estimation de mouvement de chacune des images P ou B de substitution sont déclarés nuls, ce qui permet de figer l'image de type I de substitution.

Cette quatrième mise en œuvre est adaptée à l'insertion de spots publicitaires encadrés par des images fixes, par exemple des images de couleur bleue ou des logos.

La présente invention s'applique également dans le cas de systèmes qui  
25 supportent les images entrelacées. C'est le cas des systèmes de la norme MPEG-2. Dans ces systèmes, chaque image comporte deux trames, une trame supérieure, dite trame TOP, et une trame inférieure, dite trame BOTTOM. La prédiction des macrobloques de ces deux trames peut être commune (frame based = basée sur la trame) ou séparée (field based = basée sur le champ). Afin d'obtenir un maintien parfait et de  
30 ne pas avoir une impression de «retour arrière», la prédiction doit être faite séparément pour chaque trame.

Dans l'exemple de mise en œuvre de la Fig. 5, correspondant à la mise en œuvre de la Fig. 1, les trames inférieure et supérieure de chaque image bidirectionnelle (B) de substitution font référence à une seule trame de l'image prédite P du groupe d'image

GOP<sub>1</sub> du premier programme. Comme on peut le constater, à la Fig. 5, cette trame est la trame supérieure BOTTOM. On notera cependant qu'il pourrait s'agir de la trame inférieure TOP.

5 Ainsi, la trame de l'image P du groupe d'image GOP<sub>i</sub> du premier programme est maintenue par les deux trames inférieure BOTTOM et supérieure TOP des images de substitution B du groupe d'images GOP<sub>s</sub>. Cette mise en œuvre présente un inconvénient dans le cas d'images entrelacées. En effet, dans l'ordre de présentation, l'image P est affichée après les images B de substitution. Cela a pour effet une impression d'avancée en fin de gel due à l'affichage de la trame inférieure de l'image P  
10 du groupe d'images GOP<sub>1</sub> du premier programme. Cela s'avère être peu gênant si la vidéo est peu mobile.

Dans l'exemple de mise en œuvre de la Fig. 6, correspondant à la mise en œuvre de la Fig. 2, les deux trames supérieure TOP et inférieure BOTTOM de l'image P de substitution du groupe d'images de substitution GOP<sub>s</sub> font référence à une seule trame  
15 de l'image P du groupe d'image GOP<sub>1</sub> du premier programme. Avantagement, cette trame est la trame inférieure BOTTOM. Quant à l'image B suivante, ses trames inférieure BOTTOM et supérieure TOP font toutes les deux référence à la trame BOTTOM de l'image P la précédant. Les trames inférieure BOTTOM et supérieure TOP de chaque image B de substitution du groupe d'images GOP<sub>s</sub> maintiennent la  
20 trame inférieure BOTTOM de l'image P de substitution.

Cette mise en œuvre permet d'obtenir un gel parfait sans aucun défaut visuel avec des images entrelacées. Mais un inconvénient est la difficulté de la mise à jour de la référence temporelle de l'image P de substitution.

Dans l'exemple de mise en œuvre de la Fig. 7, correspondant à la mise en œuvre de la Fig. 3, les deux trames supérieure TOP et inférieure BOTTOM de la première  
25 image P de substitution du groupe d'images de substitution GOP<sub>s</sub> font référence à une seule trame de l'image prédite P du groupe d'image GOP<sub>1</sub> du premier programme. Avantagement, cette trame est la trame inférieure BOTTOM. Les trames inférieure BOTTOM et supérieure TOP de chaque image P et de chaque image B du groupe  
30 d'images de substitution GOP<sub>s</sub> font référence à la seule trame inférieure BOTTOM de l'image P qui la précède.

Cette mise en œuvre permet d'obtenir un gel parfait sans aucun défaut visuel avec des images entrelacées, et la mise à jour de la référence temporelle ne pose pas de problème.

Dans l'exemple de mise en œuvre de la Fig. 8 correspondant à la mise en œuvre de la Fig. 4, les trames supérieure TOP et inférieure BOTTOM de chaque image P et de chaque image B du groupe d'images de substitution GOP<sub>s</sub> font référence à la seule trame inférieure BOTTOM de l'image I ou P qui la précède immédiatement dans l'ordre de transmission.

Cette mise en œuvre permet d'obtenir un gel parfait sans aucun défaut visuel avec des images entrelacées, et la mise à jour de la référence temporelle ne pose pas de problème.

Les références mentionnées ci-dessus sont effectuées par positionnement des indicateurs concernés dans les macroblocs des images de substitution concernées. Tous les macroblocs des images de substitution sont codés afin d'éviter la référence par défaut des trames sur la trame de même parité (TOP sur TOP et BOTTOM sur BOTTOM) et de dissocier le type de prédiction de chacune d'elles.

Par ailleurs, les motifs des images du groupe d'images de substitution GOP<sub>s</sub> doivent avoir les mêmes caractéristiques (résolution, soit tailles horizontale et verticale en particulier) que les images qu'elles remplacent. Différents moyens existent pour récupérer l'information de taille : elle peut être extraite du descripteur Target\_background\_grid s'il est présent dans la table de description du programme PMT (Program Map Table) ; elle peut être extraite directement des informations du flux élémentaire vidéo, etc.

Par ailleurs, la référence temporelle (ordre des images à l'affichage) de chaque image de substitution doit être mise à jour.

Enfin, et pour être conforme à la norme, le délai VbV\_Delay qui est le délai minimum à attendre avant de pouvoir décoder une image une fois que le premier octet de l'image est arrivé dans la mémoire tampon du décodeur, est défini de la manière suivante :

- s'il est positionné dans les autres images du groupe d'images GOP<sub>2</sub>, il doit être également positionné dans les images du groupe de substitution : il peut être récupéré de l'image remplacée.
- s'il est à 'FFFF dans les autres images du groupe d'images GOP<sub>2</sub>, il doit être également positionné à 'FFFF dans les images du groupe de substitution.

On rappelle que selon la norme MPEG-2, les paquets de flux élémentaires PES, comportent un en-tête h et une charge utile avec les données d'une partie d'image, d'une image ou de plusieurs images (généralement une image) et sont découpées en

paquets transport PT. Dans le cas où la charge utile d'un paquet PES contient les données d'une et une seule image, les paquet PES sont alignés et l'indicateur (data\_alignement\_indicator) correspondant est positionné à un.

5 Toujours selon la norme MPEG-2, les paquets transport dont la charge utile débute par l'en-tête h d'un paquet PES ont dans leur propre en-tête H un indicateur spécialisé PUSI (Payload\_Unit\_Start\_Indicator : indicateur de début d'unité de charge utile) positionné à un. Ainsi, les paquets transport dont l'indicateur PUSI est à un contiennent les premières données concernant une image donnée (il en est ainsi des paquets les PT<sub>2</sub>, PT<sub>3</sub> et PT<sub>5</sub> à la Fig. 9).

10 D'autres paquets transport destinés à porter des informations de transport comportent un champ AF dit d'adaptation (adaptation\_field). Dans ce champ d'adaptation AF, un indicateur d'accès aléatoire RAI (Random\_Access\_Indicator) indique, quand il est positionné à un (par exemple comme dans le paquet transport PT<sub>1</sub> ou le paquet PT<sub>4</sub> de la Fig. 9), que le prochain paquet transport dont l'indicateur PUSI  
15 est positionné à un (respectivement le paquet transport PT<sub>2</sub> et le paquet PT<sub>5</sub> en l'occurrence), contient non seulement un début de paquet PES, mais aussi un début de séquence vidéo dans le paquet PES.

On notera que le paquet de transport PT dont l'indicateur PUSI est positionné à un peut être celui dont l'indicateur d'accès aléatoire RAI est aussi positionné à un.

20 Le champ d'adaptation AF contient également un indicateur de discontinuité DI (Discontinuity\_Indicator) qui, quand il est positionné à un, indique un état de discontinuité à partir de ce paquet de transport PT : discontinuité du compteur de continuité ou discontinuité de référence horloge PCR si la composante transporte les références horloge PCR.

25 On dispose donc, dans le cas de l'invention, de deux flux de paquets transport (voir Fig. 9). Le premier flux transport F<sub>T1</sub> concerne les paquets transport du premier programme, et le second flux transport F<sub>T2</sub> concerne les paquets transport du second programme.

30 On notera qu'à la Fig. 9, on n'a représenté que les seuls paquets qui véhiculent la composante vidéo des programmes considérés. Les paquets transport dont l'indicateur de paquet PID est différent qui sont normalement intercalés ont été volontairement omis par souci de clarté.

On notera encore que le basculement d'un programme vidéo vers un autre au niveau transport consiste principalement en le remplacement des paquets de transport

PT de la composante vidéo du premier programme par les paquets de transport PT de la composante vidéo du second programme, avec ré-estampillage si nécessaire.

Après l'ordre de basculement (indiqué par la flèche A sur la Fig. 9), on attend la fin de la séquence (du groupe d'images  $GOP_1$ ) en cours dans le premier programme.

- 5 Le prochain paquet transport dans le flux transport  $F_{T1}$  du premier programme dont l'indicateur d'accès aléatoire RAI est positionné à un (en l'occurrence le paquet  $PT_1$ ) détermine le moment de basculement sur le second programme.

- A partir de ce moment, on remplace les paquets de transport PT de la composante vidéo du premier programme par des paquets de transport PT de bourrage (marqués b sur la Fig. 9) jusqu'à ce qu'un paquet de transport PT du flux transport  $F_{T2}$  du second programme ait son indicateur PUSI positionné à un. Lorsqu'un tel paquet indiquant le début d'une image dans le flux  $F_{T2}$  se présente (en l'occurrence le paquet  $PT_3$ ), le processus de substitution peut commencer. Il durera jusqu'à l'apparition, dans le flux second transport  $F_{T2}$ , d'un paquet, (en l'occurrence  $PT_4$ ) dont l'en-tête contient un indicateur RAI positionné à un, indiquant un début de séquence (groupe d'images  $GOP_2$  en l'occurrence).
- 10
- 15

Le processus de substitution d'une image du flux de transport  $F_{T2}$  du second programme par une image de substitution est le suivant :

- dans le paquet de transport PT dont l'indicateur PUSI est positionné à un, on remplace l'en-tête de paquet PES situé en début de la partie utile par un en-tête de paquet PES reconstruit. Les différents champs de cet en-tête prennent, dans un mode de réalisation avantageux, les valeurs suivantes : code de démarrage (start code) = 0x000001, indicateur de flux Stream\_ID = celui du premier programme, longueur des paquets PES = 0x0000, 2 octets de drapeau (flag) = 0x8500, longueur des données d'en-tête = 0x00, paquets PES en clair, pas d'estampilles PTS/DTS, ni aucune autre donnée d'en-tête paquet PES,
- 20
- 25

- à partir de ce paquet transport (après l'en-tête de paquet PES), substituer les données de la partie utile de chaque paquet transport de cette composante par les données de l'image de substitution (image Intra I, image bidirectionnelle B ou image prédite P selon le mode de substitution adopté parmi les modes décrits ci-dessus et l'image remplacée). Si les paquets de transport PT sont embrouillés, les indiquer en clair en positionnant le champ de contrôle de l'embrouillage transport Transport\_Scrambling\_Control (TSC) à la valeur binaire 00. On notera que les messages de contrôle d'accès ECM (Entitlement Control Messages = messages de
- 30

contrôle des droits) qui contiennent les cryptogrammes des mots de contrôle continuent cependant à être émis,

- quand toutes les données de l'image de substitution ont été insérées dans la partie utile des paquets de transport PT de la composante vidéo, continuer la substitution en remplaçant les données de la partie utile par du bourrage vidéo (c'est-à-dire des octets '00), jusqu'au prochain paquet transport de cette composante vidéo du second programme dont l'indicateur PUSI est positionné à un (ce paquet de transport PT non inclus),

- puis, recommencer les trois étapes précédentes à partir de ce nouveau paquet de transport PT avec l'indicateur PUSI positionné à un, jusqu'au prochain paquet de transport PT de la composante vidéo du second programme dont l'indicateur RAI est positionné à un (non inclus),

- positionner l'indicateur de discontinuité (DI) à un sur ce paquet avec l'indicateur RAI, qui correspond à la fin de la substitution et au début effectif de la vidéo du second programme.

Dans le cas où les indicateurs RAI ne sont pas présents dans l'un ou les deux flux transport, un procédé de l'invention permet de retrouver les en-têtes de séquence dans la partie utile des paquets de transport PT au moment du basculement. Ce procédé consiste à déterminer dans un premier temps le paquet de transport PT de la composante vidéo du (ou des) flux qui ne comporte pas l'indicateur RAI dont l'indicateur PUSI est positionné à un et dont les données de la partie utile débutent par un en-tête de séquence vidéo.

Si la composante vidéo est en clair, la recherche de l'en-tête de séquence ne pose pas de problème : s'il est présent, il se situe immédiatement après l'en-tête de paquet PES. Si la composante vidéo est embrouillée, la recherche de l'en-tête de séquence nécessite la mise en œuvre d'un système de désembrouillage.

Si le paquet de transport PT ainsi déterminé comporte un champ d'adaptation AF, et avec une référence d'horloge PCR (Program Clock Référence) dans le cas où la composante porte l'horloge du programme, il est possible de simplement positionner l'indice de discontinuité DI dans ce paquet de transport PT.

S'il ne comporte pas de champ d'adaptation AF ou s'il comporte un champ d'adaptation AF mais pas de référence horloge PCR alors qu'il s'agit de la composante portant l'horloge du programme, un paquet de transport PT doit être inséré afin de



positionner l'indicateur de discontinuité DI et éventuellement la référence horloge PCR.

Ce cas est présenté à la Fig. 10a. Sur la ligne supérieure, on peut voir un paquet transport PT<sub>i</sub> dont l'en-tête H a l'indicateur PUSI positionné à un et dont la partie utile PL (payload) contient un en-tête de séquence, ne comporte pas de champ d'adaptation AF. Dans cet exemple, l'identificateur de paquet PID est égal 100 et le compteur de continuité COMP est égal à une valeur arbitraire 5.

Le paquet de transport PT inséré PT<sub>ins</sub> a les caractéristiques suivantes (ligne inférieure de la Fig. 10a) :

- 10 - l'indicateur PUSI est positionné à 0 : indique que ce paquet de transport PT ne comporte pas le début d'un paquet PES,
- la valeur du compteur de continuité COMP est positionnée à celle du compteur de continuité du paquet de transport PT initial moins un (en l'occurrence, 5 - 1 = 4),
- le champ de contrôle (AFC) du champ d'adaptation (AF) est positionné à la
- 15 valeur binaire 10 qui signifie qu'un champ d'adaptation est présent dans ce paquet de transport PT, mais pas de partie utile,
- l'indicateur de discontinuité DI situé dans le champ d'adaptation AF est positionné à un,
- si la composante vidéo porte l'horloge du programme, une référence d'horloge
- 20° programme (PCR) calculée d'après la ou les références horloge PCR précédentes de la même composante est positionnée dans le champ d'adaptation AF.

Le paquet de transport PT remplacé PT<sub>1</sub> n'est pas supprimé ni modifié. Il est décalé, ainsi que les paquets de transport PT suivants de cette composante vidéo dans le flux transport, jusqu'à ce que l'un d'entre eux puisse être inséré dans un paquet de

25 transport PT de bourrage.

Dans le cas où ces indicateurs RAI ne sont pas présents dans l'un ou les deux flux transport, mais où ils sont utilisés dans la mise en œuvre du mécanisme de basculement, l'invention prévoit également un pré-traitement permettant de les insérer quelques secondes avant le raccrochage.

30 Rappelons que, selon la norme MPEG-2 système, l'indicateur RAI est situé dans le champ d'adaptation AF. Positionné à un, il indique que le prochain paquet de transport PT de cette composante qui contient un début de paquet PES (et donc un indicateur PUSI positionné à 1) comporte un en-tête de séquence dans sa charge utile. Par ailleurs, toutes les informations de synchronisation doivent être présentes dans le

paquet de transport PT dont l'indicateur RAI est positionné à un, en particulier une référence horloge PCR si la composante porte l'horloge du programme et une estampille de présentation PTS (Presentation Time Stamp) dans l'en-tête de paquet PES.

- 5 Dans le cas où une estampille de présentation (PTS) est présente dans l'en-tête du paquet PES contenant l'en-tête de séquence, le paquet de transport PT inséré pour positionner l'indicateur RAI présente les mêmes caractéristiques que précédemment, mais l'indicateur RAI situé dans le champ d'adaptation AF est positionné à un. Le paquet de transport PT remplacé n'est pas modifié, mais il est décalé, ainsi que les
- 10 paquets de transport PT suivants de cette composante vidéo dans le flux transport, jusqu'à ce que l'un d'entre eux puisse être inséré dans un paquet de transport PT de bourrage.

Ce cas est celui qui est illustré à la Fig. 10b.

- 15 Le cas où l'estampille de présentation (PTS) n'est pas présente dans l'en-tête du paquet PES qui contient l'en-tête de séquence est présenté à la Fig. 10c. Le paquet de transport PT inséré pour positionner l'indicateur RAI, PT<sub>ins</sub>, présente les caractéristiques suivantes :

- l'indicateur PUSI est positionné à un : indique que l'en-tête de paquet PES est situé, dans la partie utile,
- 20 - la valeur du compteur de continuité COMP est positionnée à celle du compteur de continuité du paquet de transport PT initial moins un (en l'occurrence,  $5 - 1 = 4$ ),
- le champ de contrôle (AFC) du champ d'adaptation (AF) est positionné à la valeur binaire 11, qui signifie qu'un champ d'adaptation et une partie utile sont présents dans ce paquet,
- 25 - le champ d'adaptation (AF) comporte un indicateur RAI positionné à un,
- l'indicateur de discontinuité DI est positionné à un,
- si la composante vidéo porte l'horloge du programme, une référence d'horloge programme (PCR) est positionnée dans le champ d'adaptation qui est calculée d'après la ou les références PCR précédentes de la même composante,
- 30 - une estampille de présentation (PTS) est calculée et positionnée dans la partie utile de ce paquet,
- l'en-tête de paquet PES qui se trouvait dans le paquet de transport PT remplacé est déplacé dans la partie utile de ce paquet de transport PT inséré, et dans le cas où l'estampille de présentation (PTS) n'est pas présente dans l'en-tête du paquet PES,

cette estampille PTS est calculée et positionnée dans les données d'en-tête de ce paquet PES.

Le paquet de transport PT remplacé est donc modifié de façon que son indicateur PUSI soit positionné à un, et il ne comporte pas l'en-tête de paquet PES. Ce paquet de transport PT est décalé, ainsi que les paquets de transport PT suivants de cette  
5 composante vidéo dans le flux transport, jusqu'à ce que l'un d'entre eux puisse être inséré dans un paquet de transport PT de bourrage.

On notera que cette dernière solution est difficilement envisageable dans le cas où le second programme est embrouillé, à moins d'adopter des règles d'exploitation précises. En effet, dans le cas où le second programme partagerait les messages ECM  
10 (Entitlement Control Messages = messages de commande d'habilitation) liés à l'embrouillage de ses composantes avec d'autres programmes, ces messages ECM devraient recevoir un traitement particulier (par exemple être recréés) pour ne pas avoir à retarder les autres programmes.

## REVENDECATIONS

1) Procédé de basculement de la ou des composantes vidéo d'un premier programme audiovisuel numérique sur la ou les composantes vidéo d'un second programme audiovisuel numérique, chaque composante vidéo étant constituée, dans l'ordre de présentation, d'une suite ordonnée d'images ou Intra (notées I) ou prédites (notées P) ou bidirectionnelles (notées B), chaque image Intra ne se référant à aucune autre image, chaque image prédite se référant à l'image Intra ou à l'image prédite la précédant, chaque image bidirectionnelle pouvant se référer à deux images non bidirectionnelles, Intra ou P, soit à l'image Intra ou à l'image prédite la précédant soit à l'image Intra ou à l'image P la suivant, soit à une combinaison des deux images Intra ou prédite précédentes et suivantes, caractérisé en ce qu'il consiste à basculer sur la composante vidéo du second programme après la commande de basculement et après la fin d'une image du premier programme et à substituer, dans l'ordre de transmission, à chaque image non Intra de ladite composante dudit second programme une image dont le codage est réalisé indépendamment des données d'image de l'image substituée et des contenus des images auxquelles elle se réfère jusqu'au commencement de la prochaine image Intra de ladite composante dudit second programme.

2) Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il consiste à remplacer les informations présentes dans la composante vidéo du second programme entre le moment où la fin d'une image de la composante vidéo du premier programme a été rencontrée après avoir reçu l'ordre de basculement et le début de la première image du second programme, par des données de bourrage.

3) Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les références temporelles de chaque image de substitution sont remises à jour.

4) Procédé selon une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'information concernant le délai minimum à attendre avant de pouvoir décoder une image (Vbv-Delay) est récupérée de l'image substituée et positionnée dans chaque image de substitution correspondante, à moins qu'elle ne soit égale à 'FFFF' dans les autres images de ladite composante dudit second programme, et dans ce cas, elle prend la valeur 'FFFF'.

5) Procédé selon une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les images de substitution forment une suite d'images bidirectionnelles B qui font toutes référence à la dernière image prédite P de la composante vidéo du premier programme,

les vecteurs d'estimation de mouvement pour chacune des images bidirectionnelles B de substitution étant déclarés nuls.

5 6) Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que lesdites images B de substitution sont des images entrelacées comprenant une trame inférieure BOTTOM et une trame supérieure TOP qui sont de ce fait analogues à des images de télévision numérique et leurs prédictions sont du type prédiction par trame (field based prediction), les trames supérieures (TOP) et les trames inférieures (BOTTOM) desdites images B de substitution faisant référence à la seule trame inférieure (BOTTOM) de la dernière image prédite P de la composante vidéo du premier programme.

10 7) Procédé selon la revendication 1 à 4, caractérisé en ce que les images de substitution forment une suite d'images qui est constituée, dans l'ordre de transmission, d'une image prédite suivie d'une ou plusieurs images bidirectionnelles, l'image prédite P de substitution faisant référence à la dernière image prédite P de la composante vidéo du premier programme et chacune des images bidirectionnelles B faisant référence à ladite image prédite P de substitution, les vecteurs d'estimation de mouvement de  
15 chacune des images de substitution étant déclarés nuls.

20 8) Procédé selon la revendication 1 à 4, caractérisé en ce que les images de substitution forment une suite d'images qui est constituée, dans l'ordre de transmission, d'une alternance d'images prédites et bidirectionnelles, la première image prédite P de substitution faisant référence à la dernière image prédite P ou Intra I de la composante vidéo du premier programme, puis chaque image prédite P de substitution suivante faisant référence à l'image prédite P qui la précède, et chaque image bidirectionnelle B de substitution faisant seulement référence à l'image prédite P qui la précède, le nombre d'images bidirectionnelles B entre deux images prédites P étant égal à celui  
25 rencontré dans la composante vidéo du premier programme, et les vecteurs d'estimation de mouvement de chacune des images de substitution étant déclarés nuls.

30 9) Procédé selon la revendication 7 ou 8, caractérisé en ce que lesdites images de substitution sont des images entrelacées (frame\_picture) comportant une trame supérieure TOP et une trame inférieure BOTTOP qui sont de ce fait analogues à des images de télévision numérique et leurs prédictions sont du type prédiction par trame (field based prediction), les trames supérieure TOP et inférieure BOTTOM de la première image P de substitution prédite faisant référence à la seule trame inférieure BOTTOM de la dernière image prédite P ou I de la composante vidéo du premier programme, et les trames supérieure TOP et inférieure BOTTOM des images prédites

P ou bidirectionnelles B qui suivent faisant référence à la trame inférieure BOTTOM de la première image prédite P de substitution.

10) Procédé selon la revendication 1 à 4, caractérisé en ce que les images de substitution forment une suite d'images qui est constituée, dans l'ordre de transmission, d'une première image qui est une image Intra, les autres images étant une alternance d'images bidirectionnelles et prédites, la première image prédite P de substitution faisant référence à l'image Intra, puis chaque image prédite P de substitution suivante faisant référence à l'image prédite P qui la précède, et chaque image bidirectionnelle B de substitution faisant seulement référence à l'image prédite P ou Intra qui la précède, le nombre d'images bidirectionnelles B entre deux images prédites P étant égal à celui rencontré dans la composante vidéo du premier programme, et les vecteurs d'estimation de mouvement de chacune des images de substitution étant déclarés nuls, mis à part l'image Intra qui ne possède pas de vecteur d'estimation de mouvement.

11) Procédé selon la revendication 10, caractérisé en ce que lesdites images de substitution sont des images entrelacées (frame picture) comportant une trame supérieure TOP et une trame inférieure BOTTOM qui sont de ce fait des images analogues à celles de télévision numérique et les prédictions des images bidirectionnelles B et prédites P sont du type prédiction par trame (field based prediction), les trames supérieures (TOP) et les trames inférieures (BOTTOM) des images P ou B de substitution qui suivent l'image I faisant référence à la trame inférieure BOTTOM de l'image I ou P de substitution qui la précède.

12) Procédé selon une des revendications 5 à 11, ledit procédé étant mis en œuvre dans un système de transmission où lesdites images constituant chacune des composantes vidéo du premier et du second programmes sont transportées par des flux de paquets transport, chaque paquet transport (PT) possédant un indicateur PUSI (Payload\_Unit\_Start\_Indicator) qui, lorsqu'il est positionné à un, indique que ledit paquet contient le début d'un paquet PES (PES = Packetised Elementary Stream), les paquets PES étant alignés sur le début de la partie utile des paquets transport PT, chaque paquet PES contenant une et une seule image, système de transmission où certains paquets transport sont destinés à porter des informations de transport tel qu'un indicateur d'accès aléatoire RAI (Random Access Indicator) qui, lorsqu'il est positionné à un, indique que le prochain paquet transport véhiculant cette composante contient les premières données d'une séquence vidéo, caractérisé en ce qu'il consiste à :

- déterminer le premier paquet de transport PT de la composante vidéo du premier programme présent après la commande de basculement et qui comporte un indicateur d'accès aléatoire RAI positionné à un afin de déterminer le moment de basculement sur le second programme,

5       - basculer sur ladite composante vidéo du second programme et substituer aux paquets de transport PT de cette composante vidéo des paquets transport de bourrage jusqu'au paquet de transport PT suivant dont l'indicateur PUSI est positionné à un,

10       - dans ce paquet de transport PT dont l'indicateur PUSI est positionné à un et si l'indicateur RAI n'est pas positionné remplacer l'en-tête de paquet PES situé en début de partie utile par un en-tête de paquet PES reconstruit,

15       - à partir de ce paquet transport et après l'en-tête de paquet PES, substituer les données de la partie utile de chaque paquet transport de cette composante par les données de l'image de substitution et quand toutes les données de l'image de substitution ont été insérées dans la partie utile des paquets de transport PT de la composante vidéo, substituer les données de la partie utile des paquets de transport PT suivants de la composante par du bourrage vidéo, tel que des octets '00, jusqu'au prochain paquet transport de cette composante vidéo du second programme dont l'indicateur PUSI est positionné à un, ce paquet de transport PT non inclus,

20       - puis, recommencer l'étape précédente à partir de ce paquet de transport PT avec l'indicateur PUSI positionné à un, jusqu'au prochain paquet de transport PT de la composante vidéo du second programme dont l'indicateur d'accès aléatoire RAI est positionné à un, ce paquet transport non inclus,

25       - positionner l'indicateur de discontinuité (DI) à un sur ce paquet avec l'indicateur d'accès aléatoire RAI, qui correspond à la fin de la substitution et au début effectif de la vidéo du second programme.

13) Procédé selon la revendication 12, caractérisé en ce qu'il consiste à, si les paquets de transport PT sont embrouillés, les indiquer en clair en positionnant le champ de contrôle de l'embrouillage transport Transport\_Scrambling\_Control (TSC) à la valeur binaire 00.

30       14) Procédé selon une des revendications 5 à 11, ledit procédé étant mis en œuvre dans un système de transmission où lesdites images constituant chacune des composantes vidéo du premier et du second programmes sont transportées par des flux de paquets transport, chaque paquet transport (PT) possédant un indicateur PUSI (Payload\_Unit\_Start\_Indicator) qui, lorsqu'il est positionné à un, indique que ledit

paquet contient le début d'un paquet PES (PES = Packetised Elementary Stream) les paquets PES étant alignés sur le début de la partie utile des paquets transport PT, chaque paquet PES contenant une et une seule image, système de transmission où certains paquets transport sont destinés à porter des informations de transport tel qu'un

5 indicateur d'accès aléatoire RAI (Random Access Indicator) qui, lorsqu'il est positionné à un, indique que le prochain paquet transport véhiculant cette composante contient les premières données d'une séquence vidéo, caractérisé en ce qu'il consiste à :

- déterminer le premier paquet de transport PT de la composante vidéo du premier programme présent après la commande de basculement et qui comporte un

10 indicateur d'accès aléatoire RAI positionné à un afin de déterminer le moment de basculement sur le second programme,

- basculer sur ladite composante vidéo du second programme et substituer aux paquets de transport PT de cette composante vidéo des paquets transport de bourrage jusqu'au paquet de transport PT suivant dont l'indicateur PUSI est positionné à un,

15 - si l'indicateur RAI est positionné, à partir de ce paquet transport et après l'entête de paquet PES, substituer les données de la partie utile de chaque paquet transport de cette composante par les données de l'image de substitution et quand toutes les données de l'image de substitution ont été insérées dans la partie utile des paquets de transport PT de la composante vidéo, substituer les données de la partie utile des

20 paquets de transport PT suivants de la composante par du bourrage vidéo, tel que des octets '00, jusqu'au prochain paquet transport de cette composante vidéo du second programme dont l'indicateur PUSI est positionné à un, ce paquet de transport PT non inclus,

- puis, recommencer l'étape précédente à partir de ce paquet de transport PT

25 avec l'indicateur PUSI positionné à un, jusqu'au prochain paquet de transport PT de la composante vidéo du second programme dont l'indicateur d'accès aléatoire RAI est positionné à un, ce paquet transport non inclus,

- positionner l'indicateur de discontinuité (DI) à un sur ce paquet avec l'indicateur d'accès aléatoire RAI, qui correspond à la fin de la substitution et au début

30 effectif de la vidéo du second programme.

15) Procédé selon une des revendications 12, 13 ou 14, dans le cas où l'une ou les deux composantes vidéo ne comporte pas d'indicateur d'accès aléatoire RAI positionné dans le flux transport, caractérisé en ce qu'il consiste à :



- déterminer le paquet de transport PT de la composante vidéo du ou des flux sans indicateur RAI dont l'indicateur PUSI est positionné à un et dont les données de la partie utile débutent par un en-tête de séquence vidéo,

- effectuer une recherche de l'en-tête de séquence, après la commande de  
5 basculement,

- positionner l'indice de discontinuité dans le paquet de transport PT déterminé, si celui-ci comporte un champ d'adaptation (AF) avec une référence horloge programme PCR dans le cas où la composante porte l'horloge du programme,

- ou si le paquet de transport PT déterminé ne comporte pas de champ  
10 d'adaptation AF ou s'il s'agit de la composante portant l'horloge du programme et que le champ d'adaptation AF ne comporte pas de référence horloge PCR, remplacer le paquet de transport PT déterminé par un paquet de transport PT spécifique dit paquet de transport inséré, et décaler le paquet de transport PT remplacé, ainsi que les paquets de transport PT suivants de cette composante vidéo dans le flux transport, jusqu'à ce  
15 que l'un d'entre eux puisse être inséré dans un paquet de transport PT de bourrage.

16) Procédé selon la revendication 15, caractérisé en ce que le paquet de transport PT inséré présente les caractéristiques suivantes :

- l'indicateur PUSI est positionné à 0,
- la valeur du compteur de continuité COMP est positionnée à celle du compteur  
20 de continuité du paquet de transport PT initial moins un,
- le champ de contrôle (AFC) du champ d'adaptation (AF) est positionné à la valeur binaire 10 qui signifie qu'un champ d'adaptation AF est présent dans ce paquet de transport PT, mais pas de partie utile,

- l'indicateur de discontinuité DI situé dans le champ d'adaptation AF est  
25 positionné à un,

- si la composante vidéo porte l'horloge du programme, positionner une référence d'horloge programme (PCR) calculée d'après la ou les références horloge PCR précédentes de la même composante dans le champ d'adaptation AF.

17) Procédé selon la revendication 15, dans le cas où une estampille de  
30 présentation (PTS) est présente dans l'en-tête du paquet PES contenant l'en-tête de séquence, caractérisé en ce qu'il consiste à mettre en œuvre un pré-traitement de positionnement de l'indicateur RAI, ledit paquet de transport PT inséré pour positionner l'indicateur d'accès aléatoire RAI présentant alors les caractéristiques suivantes :

- l'indicateur PUSI est positionné à 0,
  - la valeur du compteur de continuité COMP est positionnée à celle du compteur de continuité du paquet de transport PT initial moins un,
  - le champ de contrôle (AFC) du champ d'adaptation (AF) est positionné à la
- 5 valeur binaire 10 qui signifie qu'un champ d'adaptation AF est présent dans ce paquet de transport PT, mais pas de partie utile,
- l'indicateur RAI situé dans le champ d'adaptation AF est positionné à un,
  - l'indicateur de discontinuité DI situé dans le champ d'adaptation AF est
- 10 positionné,
- si la composante vidéo porte l'horloge du programme, une référence d'horloge programme (PCR) calculée d'après la ou les références horloge PCR précédentes de la même composante est positionnée dans le champ d'adaptation AF.
- 15 18) Procédé selon la revendication 15, dans le cas où l'estampille de présentation n'est pas présente dans l'en-tête du paquet PES contenant l'en-tête de séquence, caractérisé en ce qu'il consiste à mettre en œuvre un pré-traitement de positionnement de l'indicateur RAI, et en ce que le paquet de transport PT initial est modifié de manière à ce que son indicateur PUSI est positionné à 0 et que l'en-tête de paquet PES est supprimé de ses données utiles, ledit paquet de transport PT inséré pour positionner l'indicateur RAI présentant alors les caractéristiques suivantes :
- 20
- l'indicateur PUSI est positionné à un,
  - la valeur du compteur de continuité COMP est positionnée à celle du compteur de continuité du paquet de transport PT initial moins un,
  - le champ de contrôle (AFC) du champ d'adaptation (AF) est positionné à la
- 25 valeur binaire 11, qui signifie qu'un champ d'adaptation AF et une partie utile sont présents dans ce paquet de transport,
- le champ d'adaptation (AF) comporte un indicateur RAI positionné à un,
  - l'indicateur de discontinuité est positionné à un sur ce paquet avec indicateur RAI,
  - une référence d'horloge programme (PCR) calculée d'après la ou les références
- 30 horloge PCR précédentes de la même composante est positionnée dans le champ d'adaptation AF si la composante vidéo porte l'horloge du programme,
- une estampille de présentation (PTS) est calculée et positionnée dans la partie utile de ce paquet,

- l'en-tête de paquet PES qui se trouvait dans le paquet de transport PT remplacé est déplacé dans la partie utile de ce paquet de transport PT inséré, et dans le cas où l'estampille de présentation (PTS) n'est pas présente dans l'en-tête du paquet PES, cette estampille PTS est calculée et positionnée dans les données d'en-tête de ce
- 5 paquet PES.

**This Page Blank (uspto)**

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Der. le internationale No

PCT/FR 99/02469

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 7 H04N7/58 H04N5/265

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 H04N

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	WO 98 32281 A (SARNOFF CORP) 23 juillet 1998 (1998-07-23)	1-4,6
Y	page 19, ligne 1 - ligne 17 page 23, ligne 24 -page 24, dernière ligne	5,10,11
Y	J. MITCHELL: "MPEG video compression standard" 1996, CHAPMANN&HALL XP002098501 page 355, alinéa 3	5
Y	WEISS S M: "SWITCHING FACILITIES IN MPEG-2: NECESSARY BUT NOT SUFFICIENT" SMPTE JOURNAL, vol. 104, no. 12, 1 décembre 1995 (1995-12-01), pages 788-802, XP000543847 figure 9	10,11

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

### \* Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- "&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

17 janvier 2000

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

07/02/2000

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Raeymaekers, P

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

### Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Don. e Internationale No

PCT/FR 99/02469

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 9832281 A	23-07-1998	EP 0954924 A	10-11-1999

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 99/02469

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H04N7/58 H04N5/265

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H04N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 98 32281 A (SARNOFF CORP) 23 July 1998 (1998-07-23)	1-4,6
Y	page 19, line 1 - line 17 page 23, line 24 -page 24, last line	5,10,11
Y	J. MITCHELL: "MPEG video compression standard" 1996, CHAPMANN&HALL XP002098501 page 355, paragraph 3	5
Y	WEISS S M: "SWITCHING FACILITIES IN MPEG-2: NECESSARY BUT NOT SUFFICIENT" SMPTE JOURNAL, vol. 104, no. 12, 1 December 1995 (1995-12-01), pages 788-802, XP000543847 figure 9	10,11

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 January 2000

Date of mailing of the international search report

07/02/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Raeymaekers, P

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 99/02469

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9832281 A	23-07-1998	EP 0954924 A	10-11-1999



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/FR 99/02469

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 H04N7/58 H04N5/265

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H04N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 98 32281 A (SARNOFF CORP) 23 July 1998 (1998-07-23)	1-4,6
Y	page 19, line 1 - line 17 page 23, line 24 -page 24, last line	5,10,11
Y	J. MITCHELL: "MPEG video compression standard" 1996, CHAPMANN&HALL XP002098501 page 355, paragraph 3	5
Y	WEISS S M: "SWITCHING FACILITIES IN MPEG-2: NECESSARY BUT NOT SUFFICIENT" SMPTE JOURNAL, vol. 104, no. 12, 1 December 1995 (1995-12-01), pages 788-802, XP000543847 figure 9	10,11

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 January 2000

Date of mailing of the international search report

07/02/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Raeymaekers, P

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 99/02469

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9832281 A	23-07-1998	EP 0954924 A	10-11-1999

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Der. le internationale No

PCT/FR 99/02469

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 7 H04N7/58 H04N5/265

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 H04N

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	WO 98 32281 A (SARNOFF CORP) 23 juillet 1998 (1998-07-23)	1-4,6
Y	page 19, ligne 1 - ligne 17 page 23, ligne 24 -page 24, dernière ligne	5,10,11
Y	J. MITCHELL: "MPEG video compression standard" 1996, CHAPMANN&HALL XP002098501 page 355, alinéa 3	5
Y	WEISS S M: "SWITCHING FACILITIES IN MPEG-2: NECESSARY BUT NOT SUFFICIENT" SMPTE JOURNAL, vol. 104, no. 12, 1 décembre 1995 (1995-12-01), pages 788-802, XP000543847 figure 9	10,11



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

17 janvier 2000

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

07/02/2000

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Raeymaekers, P

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Den. e Internationale No

PCT/FR 99/02469

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 9832281 A	23-07-1998	EP 0954924 A	10-11-1999